

SKRIPSI

PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN DAN WAKTU INKUBASI TERHADAP KUALITAS KECAP DARI AMPAS IKAN



OLEH

NANTO WIDOMULYO

NIM 0116051

**PROGRAM STUDI TEKNIK GULA DAN PANGAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
MARET 2007**

SECRET

RESEARCH UNIT HAS BEEN FORMED UNDER
THE NAME OF THE NATIONAL RESEARCH UNIT

SECRET
RESEARCH UNIT
NATIONAL RESEARCH UNIT

RESEARCH UNIT HAS BEEN FORMED UNDER
THE NAME OF THE NATIONAL RESEARCH UNIT
RESEARCH UNIT HAS BEEN FORMED UNDER
THE NAME OF THE NATIONAL RESEARCH UNIT
RESEARCH UNIT HAS BEEN FORMED UNDER
THE NAME OF THE NATIONAL RESEARCH UNIT

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN DAN WAKTU INKUBASI
TERHADAP KUALITAS KECAP DARI AMPAS IKAN**

Diajukan kepada
Institut Teknologi Nasional Malang
untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan program Sarjana Teknik Strata Satu (S1)

Oleh
Nanto Widomulyo
NIM 0116051

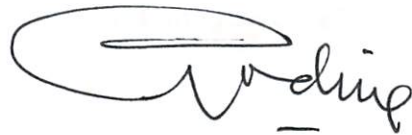
Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. Istadi, S.Sos., MM
NIP Y. 1039600290


Pembimbing II



Dr. Ir. Gading F.H., M.Sc



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Gula dan Pangan


Dwi-Ana Anggorowati, ST
NIP 132313321

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nanto Widomulyo

NIM : 0116051

Jurusan : Teknik Kimia

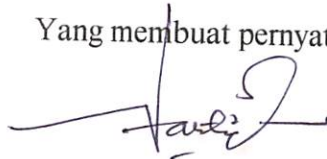
Program Studi : Teknik Gula dan Pangan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil pikiran saya sendiri.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Maret 2007

Yang membuat pernyataan



Nanto Widomulyo



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Nanto Widomulyo
NIM : 0116051
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : Teknik Gula dan Pangan

Skrripsi ini telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 22 Maret 2007
Nilai : A



Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP Y. 1018100036

Panitia

Sekretaris

Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP 132313321

Penguji I

Ir. Harimbi Setyawati, MT
NIP 131997471

Anggota

Penguji II

Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP 132313321



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi jenjang Strata Satu (S1) jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula dan Pangan yang diselenggarakan pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 22 Maret 2007

Telah dilaksanakan perbaikan skripsi oleh:

Nama : Nanto Widomulyo

NIM : 0116051

Jurusan : Teknik Kimia

Program Studi : Teknik Gula dan Pangan

Perbaikan meliputi:

No.	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Latar belakang	<i>dw</i>
2.	Teori tentang lemak dan papain	<i>dw</i>
3.	Grafik dan pembahasan	<i>dw</i>
4.	Kesimpulan	<i>dw</i>

Malang, 23 Maret 2007
Menyetujui,

Penguji I

Ir. Harimbi Setyawati, MT
NIP 131997471

Penguji II

Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP 132313321

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada *Gusti Inggang Moho Suci* atas segala rahmat dan hidayah-Nya berupa keselamatan, kekuatan, ketabahan serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Berkat bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik Gula dan Pangan di Institut Teknologi Nasional Malang. Untuk semua keberhasilan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Mochtar Asroni, MSME selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dwi Ana Anggorowati, ST selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula dan Pangan.
4. Dr. Ir. Gading F. Hutasoit, M.Sc dan Ir. Istadi, S.Sos.,MM selaku pembimbing yang telah memberikan banyak saran akan kesempurnaan dari skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Di ITN Malang yang telah mencurahkan perhatian dan ilmu pengetahuannya untuk menambah wawasan dan pengetahuan kepada penulis.
6. Bapakku Koesnan Hadikusumo dan ibuku Tasmi yang selalu memberikan dorongan baik secara moril maupun materiil; bagiku, jasamu tiada tara.

7. Teman-teman Jurusan Teknik Gula dan Pangan khususnya angkatan 2001 dan 2002 semoga kebersamaan kita bisa selamanya.
8. Teman-teman Sanggar Tari Karawitan "Asri Kusuma" di Universitas Negeri Malang yang telah banyak memberikan dukungan kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu dan mencurahkan perhatiannya atas penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan yang belum terpenuhi dalam skripsi ini. Untuk itu kritik dan saran yang membangun akan selalu penulis terima.

Malang, Maret 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	iv
PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR APPENDIKS	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.6 Hipotesis Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan.....	4
2.2 Kecap.....	8
2.3 Bahan Tambahan.....	12
2.4 Analisis Protein Semimikro dengan Metode Kjeldahl.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Rancangan Penelitian.....	16
3.2 Persiapan Bahan	16
3.3 Persiapan Alat	17
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.6 Pengumpulan Data	22
3.7 Analisis Data	22
3.8 Pengambilan Kesimpulan.....	22
3.9 Gambar Peralatan.....	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Kandungan Protein dan Lemak Kepala Ikan.....	24
4.2 Kadar Protein Kecap Ikan.....	27
4.3 Kadar Lemak Kecap Ikan.....	30
4.4 Uji Mikrobiologis Kecap Ikan.....	33
4.5 Uji Organoleptis Kecap Ikan.....	34
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	40
APPENDIKS I DATA PENGAMATAN.....	42
APPENDIKS II PERHITUNGAN.....	46
APPENDIKS III DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Kualitas Kecap (SII).....	9
4.1 Kadar Protein dan Lemak Kepala Ikan	24
4.2 Kadar Protein Kecap Ikan	27
4.3 Data Hasil Analisis Kadar Lemak Kecap Ikan.....	30
4.4 Data Pengamatan Jumlah <i>Eschericia coli</i>	33
4.5 Persentase Uji Organoleptik Kecap Ikan	35
A1.1 Kandungan Protein Kepala Ikan	42
A1.1 Kandungan Protein Kecapa Ikan.....	42
A.1.3 Kandungan Lemak Kepala Ikan	43
A.1.4 Kandungan Lemak Kecap Ikan	43
A.1.5 Data Pengamatan terhadap <i>Eschericia coli</i>	44
A.1.6 Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Kecap Ikan	45
A.2.1 Kadar Protein Rata-rata Kecap Ikan.....	46
A.2.2 Kadar Lemak Rata-rata Kecap Ikan	47
A.2.3 Persentase Tingkat Kesukaan Konsumen.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Reaksi Pemutusan Ikatan Peptida oleh Enzim Tripsin	12
3.1 Inkubator	23
3.2 Autoklaf.....	23
4.1 Grafik Hubungan Massa Papain dan Kadar Protein setiap Waktu Inkubasi	27
4.2 Reaksi Biodegradasi Protein	28
4.3 Grafik Hubungan Waktu Inkubasi dan Kadar Protein setiap Penambahan Papain	29
4.4 Hubungan Massa Papain dengan Kadar Lemak Kecap Ikan.....	31
4.5 Diagram yang Menunjukkan Ikatan Hidrogen antara Molekul-molekul air dan Atom-atom pada Ikatan Peptida	31
4.6 Hubungan Waktu Inkubasi dengan Kadar Lemak Kecap Ikan	32
4.7 Grafik Uji Organoleptik untuk setiap Massa Papain dan setiap Waktu Inkubasi	35
A.3.1 Diagram Alir Penelitian	49

DAFTAR APPENDIKS

	Halaman
APPENDIKS I DATA PENGAMATAN	42
A.1.1 Data Pengamatan Kandungan Protein	42
A.1.2 Data Pengamatan Kandungan Lemak.....	43
A.1.3 Data Pengamatan Mikrobiologis	44
A.1.4 Data Hasil Uji Organoleptis.....	45
APPENDIKS II PERHITUNGAN.....	46
A.2.1 Perhitungan Kadar Protein	46
A.2.2 Perhitungan Kadar Lemak	47
A.2.3 Perhitungan Persentase Tingkat Kesukaan Konsumen	48
APPENDIKS III DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	49

DAFTAR APPENDIKS

	Halaman
APPENDIKS I DATA PENGAMATAN	42
A.1.1 Data Pengamatan Kandungan Protein	42
A.1.2 Data Pengamatan Kandungan Lemak	43
A.1.3 Data Pengamatan Mikrobiologis	44
A.1.4 Data Hasil Uji Organoleptis.....	45
APPENDIKS II PERHITUNGAN.....	46
A.2.1 Perhitungan Kadar Protein	46
A.2.2 Perhitungan Kadar Lemak	47
A.2.3 Perhitungan Persentase Tingkat Kesukaan Konsumen	48
APPENDIKS III DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	49

ABSTRAK

Widomulyo, Nanto. 2006. *Pengaruh Massa Enzim Papain dan Waktu Inkubasi terhadap Kualitas Kecap dari Ampas Ikan*. Skripsi, Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula dan Pangan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing (I) Ir. Istadi, S.Sos, MM, (II) Dr. Ir. Gading F. Hutasoit, M.Sc.

Kata kunci: hidrolisis enzimatik, enzim papain, waktu inkubasi, kecap, ampas ikan.

Pembuatan kecap ikan dengan metode hidrolisis enzimatik adalah metode yang menggunakan enzim sebagai penghidrolisis protein, lemak, dan pengempuk jaringan daging ikan. Enzim yang digunakan adalah enzim papain. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas kecap ikan yang dihasilkan adalah banyaknya papain yang ditambahkan dan lamanya waktu inkubasi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui optimalisasi dari jumlah papain yang digunakan dan lama inkubasi yang dilakukan untuk mendapatkan kecap ikan dengan kualitas yang baik. Hipotesis yang diajukan adalah diduga semakin banyak papain yang digunakan dan semakin lama waktu inkubasi mengakibatkan kadar protein kecap ikan semakin tinggi.

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat *experimental laboratories*. Dengan menggunakan variabel tetap massa ampas kepala ikan sebanyak 150 gram; variabel berubah massa enzim papain: 5, 10, 15, dan 20 gram dan waktu inkubasi: 24, 48, 72, dan 96 jam. Ampas ikan bagian kepala dicacah dengan ukuran yang tidak tertentu. Cacahan tersebut dicuci bersih kemudian dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 15 menit. Setelah itu, ditambahkan 30 gram garam dapur dan enzim papain yang dilarutkan dalam 100 mL air. Campuran tersebut diinkubasikan pada suhu 50°C. Campuran disaring dan cairan yang diperoleh disterilisasi pada suhu 121°C selama 30 menit, dan disimpan selama 1 minggu dalam botol tertutup. Setelah itu, dilakukan analisis dalam hal: kadar protein, kadar lemak, ada-tidaknya mikroba, dan uji organoleptik.

Hasil penelitian adalah: (1) semakin banyak papain yang ditambahkan, semakin tinggi kadar protein dan lemak dalam kecap ikan; (2) semakin lama inkubasi, semakin rendah kadar protein dan lemak dari kecap ikan. Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa hasil terbaik adalah kecap ikan dengan penambahan papain sebanyak 15 gram dan waktu inkubasi 72 jam, di mana kadar protein 6,010 %, kadar lemak 0,24; tidak terdapat mikroba, dan tingkat kesukaan konsumen paling tinggi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan yang merupakan salah satu bahan pangan hewani, telah banyak diolah untuk produk makanan berprotein tinggi. Sekitar 30% dari hasil penangkapan ikan di dunia ini merupakan ampas ikan. Ampas ikan tersebut banyak berasal dari sisa-sisa kerangka ikan yang telah diambil dagingnya, sisa pengalengan ikan, isi perut ikan, ikan-ikan yang berukuran sangat kecil, kepala ikan, bahkan ikan-ikan utuh yang kurang baik untuk dikalengkan karena busuk. Ikan-ikan busuk yang tidak dapat dikonsumsi, bila dibiarkan begitu saja dapat menjadi salah satu penyebab pencemaran tanah, air, dan udara. Bau busuk yang ditimbulkan akibat peruraian ikan oleh bakteri sangat mengganggu kenyamanan bernapas. Kandungan nitrogen yang melebihi ambang batas juga dapat terjadi karena peruraian tersebut.

Untuk mengatasi hal tersebut dan sebagai upaya meningkatkan nilai ekonomi ampas ikan, dibuatlah produk kecap ikan dari bahan tersebut terutama kepala ikan. Pembuatan kecap dapat dilakukan dengan metode hidrolisis enzimatik. Metode ini lebih singkat jika dibandingkan dengan fermentasi. Pembuatan kecap dengan metode hidrolisis enzimatik dilakukan dengan menambahkan enzim-enzim penghidrolisis jaringan, seperti papain. Penelitian yang telah dilakukan oleh Ambar Fidyasari bertujuan mengetahui pengaruh

tetelan yang dihasilkan. Optimalisasi proses terjadi ketika enzim papain yang ditambahkan berkisar 17,5% dan waktu inkubasi 48 jam. Dalam bukunya, Afrianto menyarankan agar waktu inkubasi yang digunakan adalah tiga hari. Dari beberapa hal tersebut, dilakukanlah penelitian dengan judul **Pengaruh Massa Enzim Papain dan Waktu Inkubasi terhadap Kualitas Kecap dari Ampas Ikan.**

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa hal yang menjadi masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh massa enzim papain yang ditambahkan terhadap kualitas kecap dari ampas ikan?
- Bagaimana pengaruh waktu inkubasi terhadap kualitas kecap dari ampas ikan?
- Bagaimana hubungan massa enzim papain dan waktu inkubasi terhadap kualitas kecap ampas ikan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada masalah waktu hidrolisis dan jumlah enzim papain yang ditambahkan terhadap kualitas kecap ikan yang dihasilkan. Parameter kualitas yang digunakan meliputi kandungan protein, kandungan lemak, ada tidaknya mikroba, dan cita rasa.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Mengetahui pengaruh enzim papain yang ditambahkan terhadap kualitas kecap dari ampas ikan.
2. Mengetahui pengaruh waktu inkubasi terhadap kualitas kecap dari ampas ikan.
3. Mengetahui hubungan massa enzim papain dan waktu inkubasi terhadap kualitas kecap dari ampas ikan.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah massa enzim papain yang ditambahkan dan waktu inkubasi berpengaruh terhadap kualitas kecap ikan. Semakin besar jumlah enzim papain yang ditambahkan dan semakin lama inkubasi yang dilakukan menyebabkan semakin lunak jaringan ikan dan semakin tinggi kandungan protein dalam kecap yang dihasilkan. Hidrolisis terhadap lemak dan karbohidrat pun lebih banyak terjadi sehingga kandungan lemak dalam kecap yang dihasilkan adalah rendah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan

2.1.1 Kandungan gizi ikan

Ikan merupakan bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat selain sebagai komoditi ekspor. Komposisi kimiawi daging ikan segar secara umum terdiri dari 16 – 24% protein, 0,5 – 10,5% lemak, 2,52 – 4,5% mineral dan vitamin, dan 64 – 81% air. Karena komposisinya yang demikian, menyebabkan ikan cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan bahan makanan lain. Bakteri dan perubahan kimiawi pada ikan mati menyebabkan pembusukan. Mutu olahan ikan sangat tergantung pada mutu bahan mentahnya.

Beberapa saat setelah ditangkap, ikan masih bernapas dan jaringan darahnya masih mampu menyerap oksigen sehingga proses kimia yang terjadi dapat berlangsung secara aerob. Setelah ikan mati, tidak terjadi aliran oksigen di dalam jaringan peredaran darah karena aktivitas jantung dan kontrol otaknya telah terhenti. Hal ini menyebabkan terjadinya reaksi anaerob di dalam jaringan peredaran darah ikan. Reaksi ini tidak diharapkan karena mengakibatkan kerugian.

Reaksi anaerob mendapatkan energi dengan cara memanfaatkan ATP dan glikogen yang telah terbentuk selama ikan masih hidup. Akibatnya, jumlah ATP terus berkurang, pH tubuh menurun, dan jaringan otot tidak mampu lagi mempertahankan kekenyalannya. Kondisi ini disebut peristiwa rigor mortis.

Untuk memperlambat terjadinya proses rigor mortis, perlu diusahakan agar kandungan ATP dan glikogen dalam tubuh ikan tetap tinggi, yaitu dengan penanganan yang baik dan benar saat maupun setelah penangkapan ikan. Salah satu penanganan tersebut adalah proses pengawetan. Jika proses pengawetan tidak segera dilakukan maka ikan pun menjadi lebih cepat busuk. Tanda ikan yang sudah busuk: mata suram dan tenggelam, sisik suram dan mudah lepas, warna kulit suram dengan lendir tebal, insang berwarna kelabu dengan lendir tebal, dinding perut lembek, warna keseluruhan suram dan berbau busuk. Sedangkan tanda ikan yang masih segar: daging kenyal, mata jernih menonjol, sisik kuat dan mengkilat, sirip kuat, warna keseluruhan termasuk kulit cemerlang, insang berwarna merah, dinding perut kuat, dan berbau ikan segar.

Umur ikan segar ditentukan oleh adanya bakteri awal serta suhu penyimpanan termasuk sejak dipanen sampai menyimpan dalam wadah dan fluktuasinya. Pada umumnya, kerusakan ikan segar terutama disebabkan oleh *Pseudomonas sp.* Hal ini, menurut Trihendrokesowo (1989: 93), sangat beralasan karena mikroba ini bersifat psikotropik dan dapat mencerna protein dengan berat molekul yang tinggi.

Afrianto menyatakan bahwa salah satu cara pengawetan agar ikan tetap segar adalah penggunaan suhu rendah. Pengawetan dengan cara ini memiliki prinsip mengambil, memindahkan panas dari tubuh ikan ke bahan lain. Untuk keperluan pemindahan ini dibutuhkan media pemindah panas yang disebut pendingin. Pendingin harus bersifat menguntungkan dan tidak menimbulkan bahaya. Media yang paling murah dan tidak berbahaya adalah es batu. Es batu

dapat menurunkan suhu tubuh ikan dengan cepat tanpa mengubah kualitas ikan secara signifikan. Dalam proses pendinginan ikan dengan menggunakan es batu, terjadi pemindahan panas dari tubuh ikan ke kristal es. Ikan dengan suhu tubuh yang relatif lebih tinggi akan melepaskan sejumlah energi panas yang diserap oleh kristal es batu. Dengan demikian, suhu tubuh ikan akan menurun dan sebaliknya kristal es batu akan meleleh karena terjadi peningkatan suhu. Proses pemindahan panas ini akan terhenti pada saat tubuh ikan sama dengan suhu es yang mencair, sekitar 0°C. Pengawetan ini dapat menjaga kandungan gizi ikan tetap tinggi.

Tingginya kandungan protein dalam ikan segar menyebabkan tinggi pula kandungan protein dalam ampasnya. Hal ini terjadi karena ampas tersebut banyak berasal dari sisa-sisa kerangka ikan yang telah diambil dagingnya, sisa pengalengan ikan, isi perut ikan, ikan-ikan yang berukuran sangat kecil, kepala ikan, bahkan ikan-ikan utuh yang kurang baik untuk dikalengkan karena busuk.

Jika dibiarkan begitu saja, ampas ikan tersebut dapat menjadi salah satu sumber pencemaran lingkungan. Bau busuk yang terjadi akibat peruraiannya oleh mikroba merupakan sumber pencemaran udara. Belum lagi kalau ampas tersebut dijadikan tempat hidup mikroba patogen yang kemudian tersebar ke lingkungan sekitar melalui udara, air, dan tanah.

Walaupun sudah tidak layak untuk dikonsumsi, tetapi kandungan protein dalam ampas ikan masih relatif banyak. Dan protein tersebut dapat diekstrak atau diambil dalam bentuk protein atau asam amino. Kandungan protein yang masih banyak tersebut tidak menutup kemungkinan jika ampas tersebut digunakan sebagai bahan baku pembuatan kecap maka kadar protein kecap juga tinggi.

2.1.2 Protein

Protein berasal dari kata dalam bahasa Yunani, *proteios*, yang berarti pertama atau utama. Maksudnya, bahwa protein mempunyai fungsi yang sangat penting dalam kehidupan. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus. Protein berfungsi dalam kekebalan tubuh, sebagai hormone, pengatur asam basa dalam tubuh, memelihara pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh yang aus, dan sebagai sumber energi bila jumlah karbohidrat dan lemak yang digutuhkan tubuh tidak terpenuhi.

Protein mempunyai berat molekul yang tinggi, merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino. Monomer-monomer tersebut terhubung satu sama lain melalui ikatan peptida. Nama asam amino menunjukkan bahwa senyawa ini mempunyai dua gugus fungsi yaitu gugus karboksil yang bersifat asam dan gugus amina yang bersifat basa. Asam amino merupakan padatan berbentuk kristal dengan titik didih yang cukup tinggi dan kebanyakan sangat larut dalam air. Dalam bentuk larutan, asam amino bersifat amfoterik, cenderung menjadi asam pada larutan basa dan cenderung menjadi basa dalam larutan asam. Perilaku ini terjadi karena asam amino mampu menjadi *zwitter ion*. Zwitter ion yaitu ion dipolar yang terjadi karena gugus amina menarik ion H^+ dari air dan membentuk ion NH_3^+ . Pengurangan ion H^+ dalam air mendorong disosiasi H^+ dari gugus karboksil.

Akibatnya, kedua gugus menjadi bermuatan listrik (terionisasi). Dengan melepaskan molekul air terjadilah penyambungan gugus amina suatu asam amino dengan gugus karboksil asam amino yang lain. Ikatan yang menghubungkan dua

asam amino tersebut disebut ikatan peptida. Peristiwa ini disebut polimerisasi. Polimer yang terdiri lebih dari 50 monomer disebut dengan protein.

Protein globular yang tergabung dalam struktur tersier bersatu karena gaya tarik menarik intramolekul yang lemah. Seringkali perubahan suhu atau pH sedikit saja mengakibatkan perubahan struktur protein, denaturasi. Di samping itu, denaturasi juga dapat terjadi disebabkan oleh pengaruh sinar-X atau sinar-UV, penambahan pelarut organik, atau kation logam berat. Protein yang telah terdenaturasi masih mengandung urutan asam amino yang asli, tetapi kehilangan struktur tiga dimensi uniknya.

Semua protein akan terhidrolisis jika terkena asam kuat atau basa kuat untuk waktu yang lama. Menurut Sudarmadji, (1996: 122), hidrolisis protein dapat dilaksanakan dengan HCl atau H₂SO₄ 6 – 8 N selama 12 – 48 jam. Hidrolisis protein selalu menghasilkan asam amino dan kadang-kadang menghasilkan mineral, lipid, karbohidrat, atau asam nukleat. Selain oleh asam atau basa, hidrolisis juga dapat terjadi dengan peranan enzim yaitu enzim proteolitik. Salah satu enzim proteolitik adalah enzim papain.

2.2 Kecap

2.2.1 Pengertian kecap

Kecap adalah bumbu dapur atau penyedap makanan yang berupa cairan berwarna coklat sampai hitam yang rasanya manis atau asin. Jenis-jenis kecap ada beberapa macam, tergantung pada parameter yang digunakan untuk membedakannya. Berdasarkan jenis bahan baku, jenis-jenis kecap antara lain:

kecap kedelai, kecap ikan, kecap air kelapa, kecap bekicot, kecap tiram, dan lain-lain. Berdasarkan cita rasa, ada dua macam jenis kecap yaitu kecap manis dan kecap asin. Berdasarkan jenis proses pembuatannya, kecap dibagi menjadi jenis-jenis: kecap hasil proses fermentasi, kecap hasil proses hidrolisis, dan kecap hasil proses fisis/pencampuran.

Kecap ikan adalah kecap yang pada umumnya dibuat dengan bahan baku ikan segar. Kecap ikan berupa cairan jernih berwarna cokelat, biasanya dikonsumsi sebagai bumbu atau digunakan sebagai flavor hidangan tertentu maupun untuk lauk bahan pangan nasi, karena mempunyai rasa asin dan aroma yang khas.

Menurut Suprpti (2005: hlm. 28), kualitas kecap utamanya ditentukan oleh kandungan proteinnya. Semakin tinggi kandungan protein, semakin baik kualitas kecap. Walaupun demikian, kualitas kecap telah ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia (SII) dimana jenis kecap yang digunakan adalah jenis kecap manis dan asin, apapun bahannya dan bagaimanapun proses pembuatannya.

Tabel 2.1 Standar Kualitas Kecap (SII)

No	Jenis Kecap	Kadar Protein Minimal (%)
1	Kecap manis	2
2	Kecap asin nomor 1	6
3	Kecap asin nomor 2	4 – 6
4	Kecap asin nomor 3	2 – 4

Selain kadar protein, kualitas kecap juga ditentukan oleh cita rasa dan aroma, kekentalan, warna, daya tahan, dan homogenitas. Dari Wikipedia

Indonesia, dijelaskan bahwa di Vietnam, kecap ikan (*nouc mam*) dibuat dengan menggarami ikan kecil-kecil yang telah dihaluskan dengan tangan dan disimpan di dalam wadah dari tanah, kemudian ditanam dalam tanah selama 3 hingga beberapa bulan. Satu liter *nouc mam* kualitas baik mengandung 15,85 gram total nitrogen (11,15 gram nitrogen organik dan 5 gram nitrogen amino), 270 gram sodium klorida, 0,5 gram CaO. Selain itu, *nauc mam* mengandung metil keton tinggi yang menyebabkan beraroma seperti keju, asam amino, basa dan asam volatil, serta histamin.

2.2.2 Pembuatan kecap

1. Metode Fermentasi

Pembuatan kecap metode fermentasi dilakukan dengan menambahkan garam. Selama fermentasi, mikroba halofilik seperti *Saccharomyces*, *Torulopsis*, dan *Peidococcus* yang tahan garam berkembang menghasilkan senyawa flavor. Mikroba ini merombak protein menjadi asam-asam amino dan komponen rasa dan aroma, serta menghasilkan asam. Fermentasi tersebut terjadi jika kadar garam cukup tinggi, yaitu antara 15 sampai 20%.

2. Metode hidrolisis enzimatis

Enzim yang bekerja dalam hidrolisis substrat dibagi menjadi enzim-enzim penghidrolisis senyawa yang berikatan: ester, glikosidik, peptide, lain-lain ikatan C – N, dan anhidrida (Martoharsono: 1994). Metode ini menggunakan enzim proteolitik (penghidrolisis lipida protein) untuk membantu proses pengempukan daging sehingga mempermudah pengambilan protein yang terdapat dalam

jaringan dan menguraikan lemak menjadi asam-asam lemak. Enzim yang biasanya digunakan dalam metode ini adalah golongan proteolitik seperti papain yang terdapat dalam buah dan pohon pepaya dan bromelin yang terdapat dalam buah nenas.

Enzim proteolitik, sesuai namanya, merupakan golongan enzim yang berfungsi dalam pemecahan protein menjadi penyusunnya. Sesuai fungsi tersebut, enzim ini banyak dimanfaatkan dalam pengempukan daging. Di antara sekian banyak jenis, papain dan bromelin merupakan enzim proteolitik yang sering digunakan dalam upaya pengempukan daging.

Peranan bromelin dalam pengempukan daging dan perbaikan mutu daging adalah dapat menghidrolisis protein daging pada ikatan Arginin-Alanin dan Alanin-Glutamin karena bromelin memiliki gugus sulfhidril protease. Keuntungan menggunakan enzim ini dalam mempertahankan mutu daging adalah dapat mempertahankan sifat palatabilitas daging, yaitu faktor perpaduan mutu daging dari penampilan, keempukan, cairan daging, rasa dan aroma, serta dapat memperbaiki warna daging. Aktivitas enzim bromalin dipengaruhi oleh faktor-faktor keasaman (pH), suhu, konsentrasi, waktu, dan dapat dihambat oleh adanya logam berat dan oksidator.

Di dalam salah satu bukunya, Winarno menjelaskan bahwa bromelin dapat dihambat oleh garam dapur (NaCl). Berlawanan dengan sifat tersebut, pembuatan kecap ikan memerlukan garam dapur sebagai penghambat pertumbuhan mikroba sekaligus pembentuk rasa asin. Oleh sebab itu, penggunaan enzim bromelin dalam pembuatan kecap ikan yang menggunakan metode fermentasi kurang tepat.

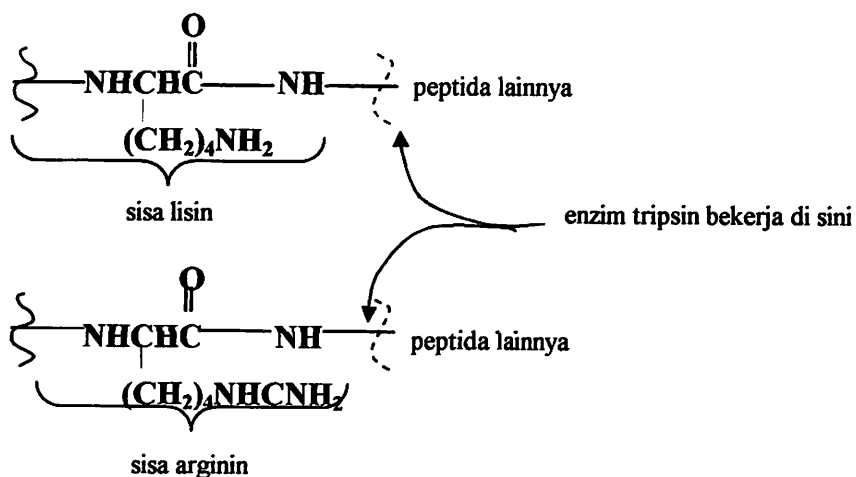
Untuk itu, dalam penelitian ini digunakan enzim papain sebagai enzim proteolitik.

2.3 Bahan Tambahan

2.3.1 Enzim Papain

Papain merupakan enzim proteolitik yang terdapat dalam pepaya (*Carica papaya*) dan beberapa tanaman lain yang berguna dalam penguraian jaringan daging dan protein sebagai akibat kemampuannya dalam mendegradasi ikatan peptida. Papain tersusun dari 212 asam amino yang distabilkan oleh tiga buah jembatan disulfida.

Mekanisme kerja enzim papain dalam memutuskan ikatan peptida dalam protein sama dengan yang dilakukan oleh enzim tripsin karena keduanya merupakan enzim proteolitik. Menurut Fessenden (1996: 671), kerja enzim tripsin dalam memutuskan ikatan peptida dari protein digambarkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Reaksi Pemutusan Ikatan Peptida oleh Enzim Tripsin

Papain berguna dalam pelunakan serat daging yang keras dan telah lama digunakan di Amerika Selatan. Papain dijual dalam bentuk serbuk dalam produk

pelunak daging. Papain juga dibuat dalam bentuk pasta, untuk pengolahan jeli ikan, dan sebagai penawar racun dalam bisa.

Selain sebagai pelunak daging, ada beberapa kegunaan papain, antara lain:

1. penawar racun
2. penggumpal susu
3. antikerut pada wol
4. mengurangi kekentalan dari makanan binatang piaraan
5. mencegah luka pada kornea
6. pembuatan bahan pembersih lensa kontak

Karena papain merupakan enzim akibatnya papain bekerja secara spesifik. Pada umumnya, enzim mempunyai aktivitas maksimum pada suhu 40 – 60°C. Enzim papain mempunyai aktivitas optimum pada suhu 50 – 60°C dan pH 5 – 7. Oleh karena itu, penyimpanan papain harus berada di tempat dengan suhu di bawah 60°C.

Enzim papain sudah banyak dijual di pasaran berupa serbuk berwarna putih dan siap digunakan. Belum dapat dipastikan seberapa banyak papain yang harus ditambahkan ke dalam sejumlah ikan untuk membuat kecap ikan.

2.3.2 Garam Dapur (NaCl)

Garam dapur mempunyai istilah kimia natrium klorida, dengan rumus molekul NaCl. NaCl terbentuk dari atom-atom Na dan Cl dengan ikatan ionik. Kegunaan garam dapur adalah sebagai *flavor enhancer*. Dalam konsentrasi tertentu, garam dapur dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri tertentu.

Natrium klorida larut baik dalam air dan sedikit larut dalam kebanyakan larutan lainnya. Dalam air laut, 80% terdiri dari material terlarut dan bagian terbesar (3%) dari bahan terlarut adalah NaCl. Dengan melakukan evaporasi terhadap air laut, NaCl bisa diperoleh dengan biaya yang murah.

Garam dapur dalam keadaan murni tidak berwarna, tetapi kadang-kadang berwarna kuning kecokelatan yang berasal dari kotoran-kotoran yang ada di dalamnya. Garam sangat penting dalam banyak hal. Garam merupakan bagian esensial dalam tubuh manusia dan hewan terutama dalam cairan tubuh, misalnya dalam darah. Garam dapur digunakan secara luas sebagai bumbu dalam makanan, bahkan sebagai pengawet. Garam dapur sebagai penghambat pertumbuhan mikroba sering digunakan untuk mengawetkan ikan dan juga bahan-bahan lain. Penggunaa garam dapur sebagai pengawet minimal sebanyak dua puluh persen dari bahan yang diawetkan.

Di dalam fermentasi, garam dapat berperan sebagai penyeleksi organisme yang diinginkan tumbuh. Jumlah garam yang ditambahkan berpengaruh pada populasi organisme dan jenis organisme yang dapat tumbuh, sehingga kadar garam dapat digunakan untuk mengendalikan aktivitas fermentasi. Garam dapat menekan kegiatan pertumbuhan mikroba tertentu dengan cara membatasi air yang tersedia. Menurut Desroir (1988: 327), mekanisme garam sebagai pengawet adalah sebagai berikut: di dalam air, garam terionisasi menjadi Na^+ dan Cl^- . Setiap ion menarik molekul-molekul di sekitarnya. Makin besar kadar garam, makin banyak air yang ditarik oleh ion hidrat. Oleh karena itu, mikroba dapat mengalami kekurangan air dan mengalami kematian.

2.4 Analisis Protein Semimikro dengan Metode Kjeldahl

Analisis protein semimikro dengan metode Kjeldahl didasarkan pada kandungan unsur N dalam suatu bahan. Penentuan yang dilakukan dengan metode ini merupakan penentuan yang tidak langsung karena penentuan protein dilakukan dengan menentukan jumlah N yang ada. Jumlah unsur N tersebut secara kasar dapat digunakan untuk menghitung jumlah protein yang ada. Rata-rata, protein murni mengandung 16% N. Dikatakan secara kasar karena banyak senyawa-senyawa lain yang mengandung N dan bisa ikut terhitung dalam penentuan kadar protein.

Analisis protein semimikro cara Kjeldahl terdiri dari tiga tahapan, yaitu: proses destruksi, proses destilasi, dan titrasi. Pada proses destruksi, senyawa-senyawa dalam bahan didestruksi menjadi unsur-unsurnya menggunakan asam kuat. Tahap destilasi dilakukan dengan membuat suasana alkalis untuk memecah garam ammonium menjadi ammonia yang akan ditangkap oleh larutan standar, HCl atau asam borat. Tahap selanjutnya adalah tahap titrasi untuk menentukan jumlah larutan standar yang tidak bereaksi dengan ammonia. Banyaknya larutan yang digunakan untuk titrasi secara tidak langsung menunjukkan jumlah N yang ada. Untuk menghitung jumlah protein, jumlah N dikalikan dengan suatu faktor perkalian sesuai jenis bahan yang dianalisis.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

3.1.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *experimental laboratories* untuk mengetahui pengaruh massa enzim papain dan waktu inkubasi terhadap kualitas kecap dari ampas ikan.

3.1.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan adalah:

1. Variabel tetap

Variabel tetap dalam penelitian ini adalah berat ampas ikan: 150 gram

2. Variabel berubah

Variabel berubah dalam penelitian ini:

- Massa papain: 5, 10, 15, dan 20 gram
- Lama hidrolisis: 24, 48, 72, dan 96 jam

3.2 Persiapan Bahan

3.2.1 Persiapan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan kecap

- kepala ikan
- enzim papain merek Paya
- garam dapur
- es hancuran

3.2.2 Persiapan bahan yang digunakan dalam analisis kualitas

- H₂SO₄
- NaOH
- tablet Kjeldahl
- Na₂SO₄
- petroleum eter
- HCl
- aquades
- *Eosin Methylen Blue Agar*

3.3 Persiapan Alat

3.3.1 Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan kecap

- pisau
- timbangan
- wadah untuk hidrolisis
- talenan
- inkubator
- kertas saring Whatman 42
- autoklaf
- lemari pendingin
- aluminium foil

3.3.2 Alat-alat yang digunakan dalam analisis kualitas kecap

- inkubator
- tabung reaksi

- Erlenmeyer
- labu ukur
- soxhlet-ekstraktor
- cawan petri
- oven
- *stirrer*
- corong kaca
- kertas saring
- kapas
- desikator
- gelas arloji
- pipet volume

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengolahan pendahuluan

- Tambahkan 1,5 kg es hancuran ke dalam 5 kg ampas ikan.
- Sortasi ampas ikan dan ambil 150 gram ampas bagian kepala yang kondisinya paling baik.
- Cuci kepala ikan tersebut dengan air sampai bersih kemudian tiriskan.

3.4.2 Pembuatan kecap

- Cacah kepala ikan dengan menggunakan talenan dengan ukuran seragam dan buang tulang-tulang kerasnya.
- Cacahan kepala ikan dipasteurisasi dengan menggunakan autoklaf selama

15 menit pada suhu 70°C kemudian dianalisis kandungan proteinnya dan lemaknya.

- Masukkan 150 gram potongan-potongan kecil kepala ikan ke dalam wadah hidrolisis.
- Tambahkan garam dapur sebanyak 30 gram.
- Tambahkan enzim papain dengan jumlah yang telah ditentukan (5, 10, 15, dan 20 gram) dilarutkan dalam 100 mL air dan diaduk sampai rata.
- Tutup wadah hidrolisis tersebut dan masukkan campuran tersebut ke inkubator pada suhu 50°C selama waktu yang telah ditentukan (24, 48, 72, dan 96 jam).
- Saring hasil hidrolisis, masukkan ke dalam beaker glass dan tutup dengan aluminium foil.
- Sterilisasikan filtrat dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit kemudian didinginkan dan simpan selama 1 minggu di dalam botol tertutup.
- Analisis kandungan protein, lemak, uji adanya bakteri, dan uji organoleptis.

3.4.3 Prosedur analisis kadar protein

- Ambil 0,5 – 1 gram sampel kecap dan masukkan ke dalam tabung reaksi.
- Tambahkan setengah tablet Kjeldahl dan 15 mL H_2SO_4 pekat.
- Panaskan dengan suhu $300\text{--}500^{\circ}\text{C}$ selama 1 – 2 jam kemudian dinginkan.
- Pindahkan dalam Erlenmeyer, tambahkan 1 – 2 tetes indikator PP dan

tambahkan NaOH sampai alkalis.

- Siapkan Erlenmeyer yang berisi 50 mL asam borat 4% dan indikator MR 1 tetes untuk menampung destilat, dan destilasilah larutan pada Erlenmeyer
- Titrasasi dengan HCl 0,1 N dengan menggunakan indikator MR sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah muda.

Perhitungan:

$$\text{Protein (\%)} = \frac{\text{mL HCl (sampel - blanko)} \times \text{Normalitas HCl} \times 14,008 \times 6,25 \times 100\%}{\text{Berat sampel} \times 1000}$$

3.4.3 Prosedur analisis kadar lemak

- Timbang 5 gram sampel sebagai variabel A.
- Keringkan kertas saring dan kapas dalam oven selama 1 jam pada suhu 40°C.
- Dinginkan kertas saring dan kapas kering dan timbang sebagai variabel B.
- Bungkus 2 gram Na₂SO₄ dan 5 gram sampel dan masukkan dalam alat soxhlet yang ditambahkan 400 mL petroleum eter, selama 4 jam.
- Tuang dalam cawan petri, dan keringkan dalam oven.
- Dinginkan dan timbang sebagai variabel C.

Perhitungan:

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

3.4.4 Uji adanya bakteri dengan metode cawan

- Ambil 1 mL cairan kecap ikan dengan pipet steril lalu masukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL aquades steril sehingga didapatkan pengenceran 10⁻¹.

- Ambil 1 mL suspensi dari 10^{-1} dan masukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL aquades steril sehingga didapatkan pengenceran 10^{-2} .
- Ambil 1 mL suspensi dari 10^{-2} dan masukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL aquades steril sehingga didapatkan pengenceran 10^{-3} .
- Siapkan cawan Petri steril dan media agar *Eiosin Methylen Blue* (EMB) yang telah disterilkan.
- Ambil 1 mL suspensi yang telah diencerkan dengan pipet steril dan masukkan ke dalam cawan Petri kosong.
- Tambahkan 15 – 20 mL agar EMB lalu putar searah jarum jam di dekat api Bunsen sampai medianya rata.
- Setelah media memadat, inkubasikan pada suhu $35 - 37^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dengan posisi terbalik.
- Hitung jumlah koloni yang tumbuh dengan *colony counter*.

Perhitungan:

$$\text{Jumlah koloni per mL} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Angka pengenceran}}$$

3.4.5 Prosedur Analisis Organoleptis

- Sediakan sampel sebanyak 16 buah yang diberi kode A1 – A4, B1 – B4, C1 – C4, dan D1 – D4.
- Panelis diminta mengamati kecap ikan dengan parameter: warna, aroma, rasa, dan kekentalan.
- Pengujian rasa dilakukan setiap 2 menit setelah minum air putih.

Penilaian: A = suka B = tidak suka

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Gula dan Pangan ITN Malang pada bulan Juli – September 2006.

3.6 Pengumpulan Data

Setiap hasil pengamatan terhadap kandungan protein dimasukkan ke dalam tabel dan disajikan dalam grafik. Dari grafik tersebut dilakukan analisis sesuai atau tidak dengan hipotesis yang telah dibuat. Kemudian dari analisis data tersebut dapat diambil suatu kesimpulan.

3.7 Analisis Data

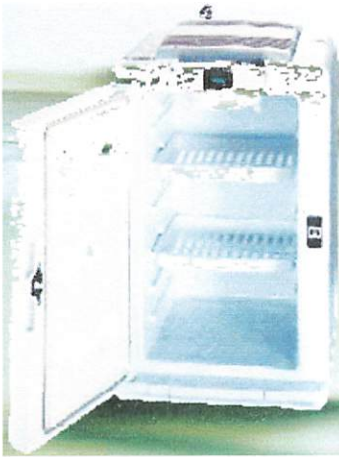
Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan perhitungan secara matematika untuk membuat grafik. Grafik tersebut menunjukkan hubungan antara massa papain atau waktu inkubasi terhadap kualitas kecap ikan dari limbah ikan.

3.8 Pengambilan Kesimpulan

Dari data yang telah dianalisis dapat diambil kesimpulan yang menjelaskan hubungan massa enzim papain dan waktu inkubasi terhadap kualitas kecap yang dihasilkan.

3.9 Gambar Peralatan

1. Inkubator



Gambar 3.2 Inkubator

2. Autoklaf



Gambar 3.3 Autoklaf

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Protein dan Lemak

4.1 Kandungan Gizi Kepala Ikan

Dari hasil analisis terhadap kandungan protein dan lemak dari kecap ikan yang dibuat dari ampas ikan didapatkan data seperti ditunjukkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kadar Protein dan Lemak Kepala Ikan

Komponen	Kadar (%)
Protein	18,51
Lemak	3,58

Dari kedua tabel tersebut, diketahui bahwa kadar protein ampas (kepala) ikan sebesar 18,51% dan kadar lemaknya 3,58%. Kadar protein tersebut sesuai dengan kadar protein ikan segar yang berkisar antara 16 – 24% sedangkan kadar lemaknya berada pada rentang kadar lemak ikan segar yang berkisar 0,5 – 10,5%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa bahan berupa kepala ikan tersebut masih segar selain penampakan fisiknya yang masih baik.

Hal tersebut berkaitan dengan perlakuan awal berupa pendinginan dan pembekuan ikan. Pada waktu pengambilan, ampas ikan tersebut dimasukkan ke dalam kotak *styrofoam* yang berisi hancuran es. Hancuran es ini berfungsi dalam pendinginan ikan. Pendinginan ikan merupakan salah satu cara menjaga kesegaran ikan baik selama penangkapan, pengangkutan, maupun penyimpanan sementara sebelum diolah menjadi produk makanan.

Pada saat pendinginan ini belum terjadi pembekuan pada ampas ikan

karena suhu yang dicapai pada proses ini hanya mencapai suhu di sekitar 0°C . Menurut Afrianto (1989), proses pengawetan ikan dengan cara pendinginan tersebut dapat mempertahankan kesegaran ikan selama 12 – 18 hari tanpa mengabaikan jenis ikan, cara penanganan, tingkat kesegaran ikan yang didinginkan, dan suhu pendinginan. Ikan yang belum mendapat perlakuan apapun tetapi diberi perlakuan pendinginan masih dapat dianggap ikan segar. Sifat asli dari ikan relatif tidak berubah.

Dalam proses pendinginan menggunakan es batu, terjadi perpindahan panas dari tubuh ikan ke kristal es. Ikan dengan suhu tubuh relatif lebih tinggi akan melepaskan sejumlah energi panas yang kemudian diserap oleh kristal es. Dengan demikian, suhu tubuh ikan akan menurun dan kristal es akan meleleh menjadi air karena terjadi peningkatan suhu. Proses pemindahan panas ini akan terhenti saat suhu tubuh ikan dan suhu es sama, yaitu 0°C .

Setelah proses pendinginan pada saat pengangkutan ampas ikan tersebut, dilakukanlah pembekuan untuk menghambat aktivitas bakteri maupun aktivitas enzim sehingga dapat menjaga sifat-sifat alami ikan. Proses pembekuan ini menggunakan *freezer*. Kandungan air yang terdapat dalam tubuh ikan berubah menjadi kristal es pada saat pembekuan ini. Suhu yang digunakan pada pembekuan ini adalah -14°C .

Pada suhu rendah, aktivitas enzim dapat dihambat bahkan dihentikan. Selama ikan hidup, enzim-enzim yang terdapat di dalam tubuh membantu proses metabolisme. Enzim-enzim tersebut berasal dari daging, dari sistem pencernaan baik yang dihasilkan oleh tubuh ikan maupun dari mikroorganisme yang terdapat dalam saluran pencernaan.

Ketika ikan mati, ternyata enzim-enzim tersebut masih mempunyai kemampuan untuk bekerja secara aktif. Tetapi kerja enzim tersebut tidak terkontrol dan dapat merusak organ tubuh ikan dengan cara menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana karena jaringan otak sebagai pengontrol sudah tidak berfungsi lagi.

Dengan terurainya senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana menyebabkan jumlah mikroorganisme meningkat. Semua hasil penguraian enzim tersebut merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lainnya.

Upaya menjaga kesegaran ikan tersebut dapat mempertahankan kandungan gizi ikan yang diantaranya adalah protein dan lemak. Kadar protein dari kepala ikan sesuai hasil analisis di atas sebesar 18,51%. Menurut Subagio (2003), umumnya kandungan protein ikan adalah 17 – 24% berat tubuhnya. Dengan demikian, kandungan protein dari kepala ikan yang digunakan untuk membuat kecap ikan tersebut masih berada dalam tingkat standar.

Sedangkan kandungan lemak kepala ikan tersebut adalah 3,58%. Sesuai dengan apa yang diuraikan Afrianto (1989) bahwa ikan dengan kandungan lemak di atas 2 % termasuk sebagai ikan gemuk. Semakin tinggi kadar lemak ikan, semakin lama penetrasi garam ke dalam tubuh ikan. Hal tersebut akan berhubungan dengan proses pengawetan dengan garam pada saat inkubasi dengan papain berlangsung.

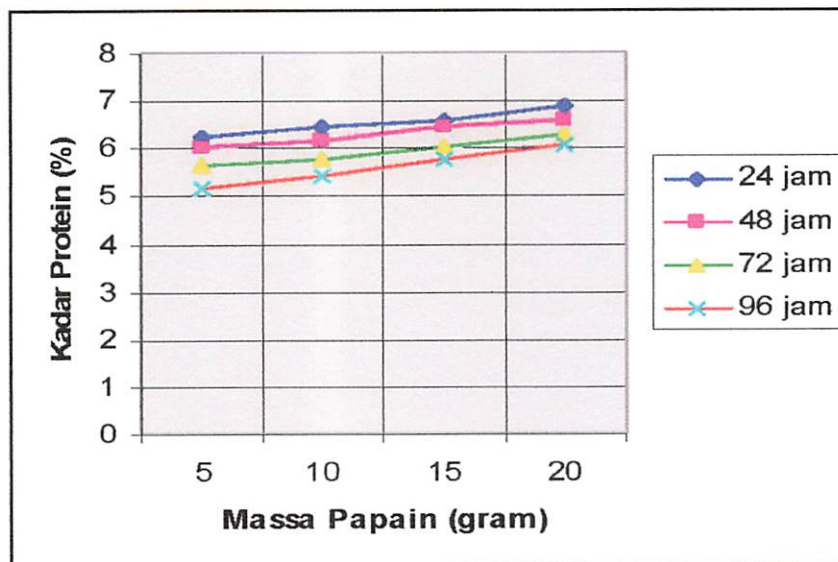
4.2 Kadar Protein Kecap Ikan

Dari hasil analisis kadar protein yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Malang terhadap kecap ikan yang diberikan perlakuan penambahan massa papain yang bervariasi dan variasi waktu inkubasi, didapatkan data pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kadar Protein Kecap Ikan

Massa Papain (g)	Kadar Protein (%) Setiap Waktu Inkubasi (jam)			
	24	48	72	96
5	6,230	6,015	5,630	5,135
10	6,440	6,130	5,730	5,425
15	6,590	6,435	6,010	5,765
20	6,875	6,580	6,290	6,055

Dari Tabel 4.2 dapat dibuat grafik hubungan antara massa papain dan kadar protein untuk tiap-tiap waktu inkubasi.

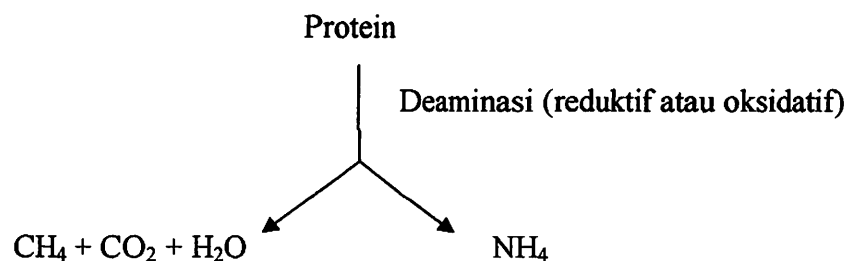


Gambar 4.1 Grafik Hubungan Massa Papain dan Kadar Protein Setiap Waktu Inkubasi

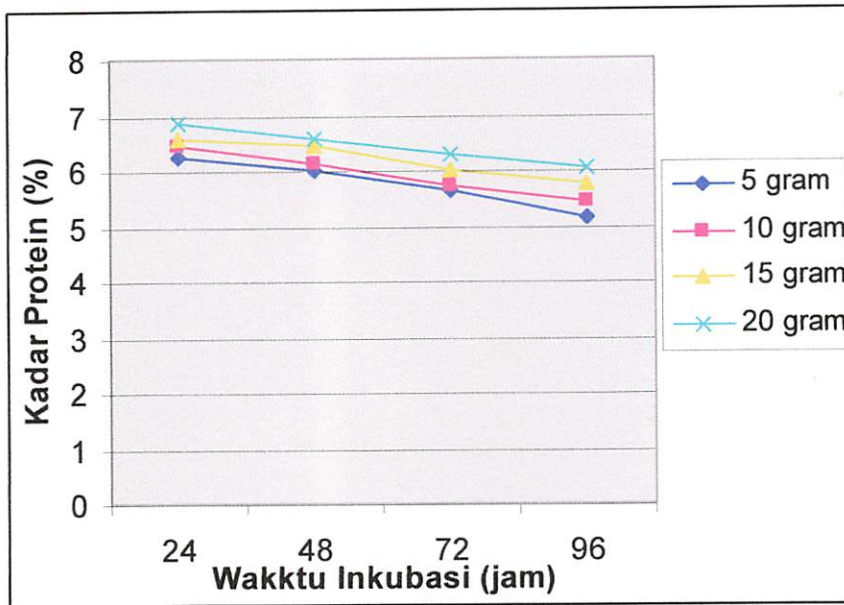
Gambar 4.1 menjelaskan bahwa pada setiap waktu inkubasi, semakin banyak massa papain yang ditambahkan semakin tinggi kadar proteinnya. Dari tabel 4.2 juga dapat dibuat grafik hubungan antara waktu inkubasi dan kadar protein untuk tiap-tiap penambahan papain.

Semakin banyak papain yang ditambahkan untuk waktu yang sama meningkatkan kadar protein dalam kecap ikan yang merupakan ekstrak ikan. Hal ini terjadi karena semakin banyak papain menyebabkan jaringan daging ikan semakin lunak sehingga lebih memudahkan terlepasnya protein dari jaringan menuju larutan garam di sekelilingnya. Selain itu, enzim papain merupakan salah satu bentuk protein. Karena itu, enzim ini juga mengandung unsur N yang berpengaruh terhadap jumlah N yang secara kasar mencerminkan kandungan protein.

Namun, kandungan protein tersebut masih lebih rendah daripada kandungan protein ikan segar karena tidak semua protein yang terdapat dalam kepala ikan terekstrak ke dalam cairan kecap ikan. Ditambah lagi, dari protein yang terekstrak tersebut terurai menjadi asam amino dan lebih lanjut menjadi amonia, metan, CO_2 , dan H_2 yang berupa gas dan terlepas dari cairan kecap (Suriawiria: 157).



Gambar 4.2 Reaksi Biodegradasi Protein (Suriawiria, 1996:163)



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Waktu Inkubasi dan Kadar Protein Setiap Penambahan Papain

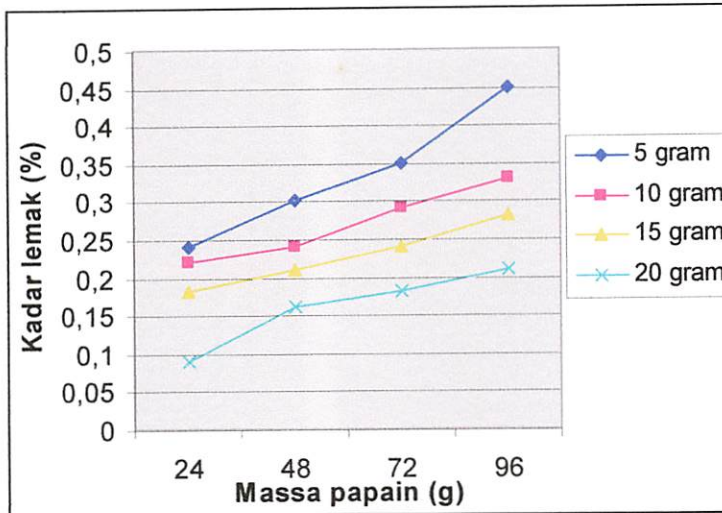
Gambar 4.3 menjelaskan bahwa setiap variasi massa papain yang ditambahkan, dengan semakin lama waktu inkubasi yang dilakukan menyebabkan kadar protein semakin kecil. Untuk massa papain yang sama ternyata semakin lama inkubasi yang dilakukan menyebabkan kadar protein berkurang. Peristiwa tersebut dapat terjadi akibat pemutusan ikatan-ikatan dalam struktur protein menjadi asam amino yang selanjutnya menjadi amonia, CO_2 , dan metana. Dari Gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa penguraian protein juga didukung oleh lingkungan yang sesuai dan waktu. Semakin lama kedua reaktan (protein dan reagen pendegradasi) bereaksi maka semakin banyak protein yang akan terdegradasi bahkan bukan hanya terurai sebagai asam amino tetapi menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi seperti amonia yang berfasa gas.

4.3 Kadar Lemak Kecap Ikan

Dari hasil analisis kadar lemak yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang, didapatkan data pada Tabel 4.3 dan disajikan dalam Gambar 4.4.

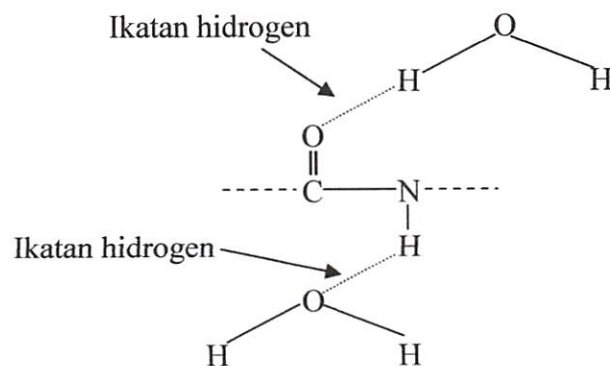
Tabel 4.3 Data Hasil Analisis Kadar Lemak Kecap Ikan

Perlakuan		
Massa Papain (g)	Waktu Inkubasi (jam)	Kadar Lemak (%)
5	24	0,24
	48	0,22
	72	0,18
	96	0,09
10	24	0,30
	48	0,24
	72	0,21
	96	0,16
15	24	0,35
	48	0,29
	72	0,24
	96	0,18
20	24	0,45
	48	0,33
	72	0,28
	96	0,21

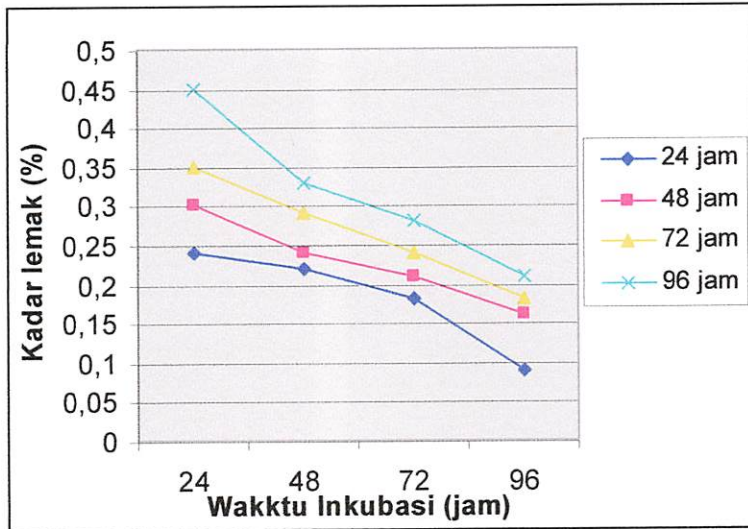


Gambar 4.4 Hubungan Massa Papain dengan Kadar Lemak Kecap Ikan

Semakin banyak enzim papain yang ditambahkan maka semakin cepat jaringan daging ikan menjadi lunak. Akibatnya, lemak yang terdapat di dalam jaringan tersebut lebih mudah tertarik ke dalam air yang ada di sekitarnya sebagai adanya ikatan hidrogen yang terjadi antara molekul air dengan asam lemak bebas. Hal ini terjadi karena air dapat membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amina, gugus karboksil, atau gugus hidroksil. Reaksi yang terjadi dapat dilihat seperti Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram yang Menunjukkan Ikatan Hidrogen antara Molekul-molekul Air dan Atom-atom pada ikatan peptida



Gambar 4.6 Hubungan Waktu Inkubasi dengan Kadar Lemak Kecap Ikan

Biasanya, hidrolisis lemak dilakukan oleh enzim lipase. Lipase dapat terkandung secara alami pada lemak, tetapi enzim tersebut dapat diinaktivasi dengan pemanasan. Enzim ini dapat pula dihasilkan oleh mikroorganisme yang terdapat dalam bahan makanan berlemak (Gaman, 1992: 79).

Namun, ampas ikan yang difermentasi dalam penelitian ini telah diberikan perlakuan awal berupa pasteurisasi. Perlakuan ini paling tidak telah menginaktivasi enzim lipase alami dalam lemak maupun mikroorganisme penghasil lipase.



Adanya air menyebabkan lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak, sehingga kadar lemak menjadi berkurang. Semakin lama hidrolisis berlangsung, semakin banyak lemak yang terurai menjadi gliserol dan asam lemak, yang berlanjut menjadi piruvat, asetat, laktat, etanol, dan beberapa asam dengan berat molekul rendah. Hal inilah yang menyebabkan semakin lama waktu inkubasi, semakin turun kandungan lemak di dalam kecap ikan.

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa kandungan lemak dalam kecap ikan dengan bahan baku ampas ikan termasuk dalam kataegori rendah. Semakin rendah kandungan lemak dalam kecap ikan semakin baik kualitas kecap tersebut karena mengurangi resiko peningkatan kolesterol bagi yang mengkonsumsinya.

4.4 Uji Mikrobiologis

Selain dua faktor kadar protein dan kadar lemak, suatu produk makanan juga dinilai berkualitas jika memiliki daya tahan yang lama. Maksud dari daya tahan tersebut adalah kecilnya kemungkinan mikroba hidup di dalamnya. Berikut ini ditunjukkan data mikrobiologis kualitas kecap ikan hasil penelitian setelah disimpan dalam botol tertutup selama seminggu pada suhu kamar. Hasil uji mikrobiologis terhadap *Eschericia coli* yang telah dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologis Universitas Muhammadiyah Malang, terdapat dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Pengamatan Jumlah *Eschericia coli*

Massa Papain (g)	Perlakuan Waktu Inkubasi (jam)	Jumlah <i>E. coli</i> tiap Pengenceran		
		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
5	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0
10	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0
15	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0
20	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0

Tabel 4.4 merupakan data pengamatan ada tidaknya mikroba dalam kecap yang dihasilkan dan telah disimpan selama 1 minggu. Dalam hal ini yang menjadi tolok ukur ada tidaknya mikroba pathogen adalah bakteri *Eschericia coli*. Data tersebut menunjukkan bahwa kecap yang dihasilkan dan disimpan selama 1 minggu tidak terkontaminasi oleh mikroba pathogen. Dengan kata lain, sterilisasi yang dilakukan terhadap bahan dan peralatan pembuatan kecap dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang pada penelitian ini dilakukan pengamatan setelah 1 minggu.

4.5 Uji Organoleptis

Pengaturan terhadap cita rasa untuk menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan umumnya dilakukan dengan indera manusia. Bahan makanan yang akan diuji dicobakan kepada beberapa orang panelis pencicip yang terlatih. Masing-masing panelis memberi nilai terhadap cita rasa bahan tersebut. Jumlah nilai dari para panelis akan menentukan mutu atau penerimaan terhadap bahan yang diuji.

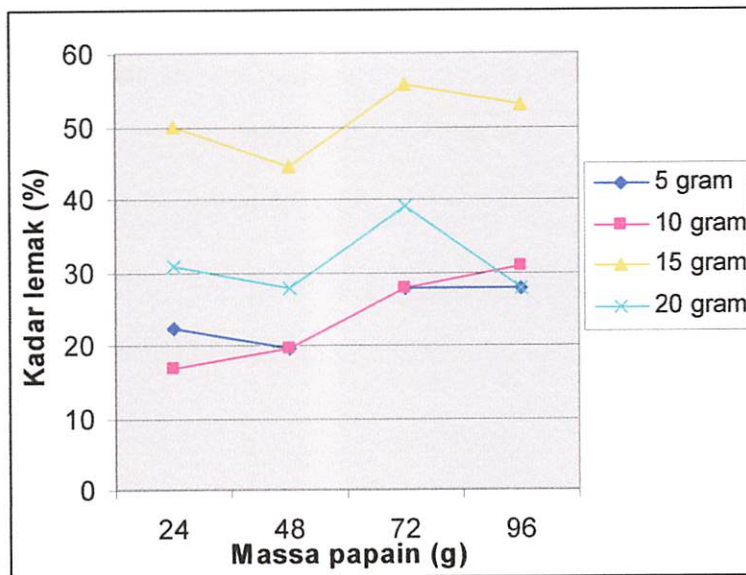
Hasil uji organoleptis tersebut disajikan dalam Tabel A.6 pada Appendix I. Parameter penilaian yang digunakan: 1 = warna, 2 = rasa, 3 = aroma, 4 = kekentalan; dan A menunjukkan suka sedangkan B menunjukkan tidak suka. Tabel A.6 dapat disederhanakan menjadi tabel 4.5.

$$\%Suka = \frac{\sum \text{pilihan suka keempat parameter tiap perlakuan}}{72} \times 100$$

Tabel 4. Persentase Uji Organoleptis Kecap Ikan

Perlakuan		Persentase Tingkat Kesukaan Konsumen (%)
Massa Papain (g)	Waktu Inkubasi (jam)	
5	24	22,22
	48	19,44
	72	27,78
	96	27,78
10	24	16,67
	48	19,44
	72	27,78
	96	30,56
15	24	50,00
	48	44,44
	72	55,56
	96	52,78
20	24	30,56
	48	27,78
	72	38,89
	96	27,78

Tabel 4.6 dapat digambarkan dalam bentuk grafik dari uji organoleptiknya pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Uji Organoleptik untuk Setiap Massa Penambahan Papain dan Setiap Waktu Inkubasi

Dari Gambar 4.4 didapatkan argumen-argumen dari para panelis:

1. warna kecap

Mayoritas panelis melihat bahwa warna dari kecap yang dihasilkan adalah kurang pekat. Semakin banyak papain yang ditambahkan dan semakin lama waktu inkubasi, semakin pekat warna kecap yang dihasilkan. Beberapa panelis menyatakan bahwa warna kecap dengan penambahan papain 5 dan 10 gram adalah seperti minyak ikan yang ada di pasaran.

2. rasa kecap

Untuk rasa kecap yang dihasilkan, semua panelis menyatakan bahwa rasa kecap adalah asin. Tingkat keasinan relatif sama dari semua kecap dengan beda perlakuan. Hanya saja rasa kecap tersebut semakin tidak enak dengan bertambahnya waktu inkubasi dan jumlah papain. Rasa tersebut berkaitan dengan rasa amonia. Semakin banyak papain yang ditambahkan dan semakin lama waktu inkubasi, semakin banyak asam amino yang terdegradasi menjadi amonia.

3. aroma kecap

Dari hasil pengamatan para panelis terhadap kecap yang dihasilkan, aromanya cukup enak (khas ikan). Dengan begitu, kecap yang dihasilkan tersebut dapat digunakan sebagai pembentuk atau penambah aroma ikan pada beberapa produk makanan. Semakin banyak papain dan semakin lama waktu inkubasi, semakin berkurang aroma amisnya dengan aroma khas ikan yang tetap kuat. Tetapi aromanya menjadi tengik. Hal ini berkaitan dengan hidrolisis lemak menjadi gliserol dan asam lemak yang berbau tengik dan dapat berlanjut menjadi piruvat, asetat, laktat.

Menurut Gaman, ada dua tipe reaksi yang berperan pada proses ketengikan, yaitu oksidasi dan hidrolisis terhadap lemak. Ketengikan hidrolitik dapat terjadi jika lemak atau minyak dipanaskan dalam keadaan ada air. Dalam penelitian ini, kemungkinan ketengikan tersebut disebabkan oleh proses sterilisasi dengan pemanasan yang terlalu lama.

4. kekentalan kecap

Menurut para panelis, kekentalan kecap masih kurang. Terutama kecap dengan penambahan papain 5 dan 10 gram pada semua variasi waktu inkubasi, kecap terlalu encer. Akan tetapi menjadi semakin baik dengan makin banyaknya papain dan waktu inkubasi. Hal ini disebabkan semakin banyak papain dan semakin lama waktu inkubasi, semakin banyak kandungan gizi ampas ikan yang dapat terekstrak.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada bab IV dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Semakin banyak enzim papain yang ditambahkan, semakin tinggi kadar protein dan kadar lemak kecap ikan.
2. Semakin lama inkubasi yang dilakukan, semakin rendah kadar protein dan kadar lemak kecap ikan.
3. Hubungan massa enzim papain dan waktu inkubasi adalah berbanding terbalik, semakin banyak papain dengan waktu inkubasi yang semakin singkat menyebabkan kualitas kecap semakin tinggi; semakin rendah papain dan semakin lama waktu inkubasi menyebabkan kualitas kecap semakin rendah.
4. Dari segi organoleptis, kecap yang terbaik dihasilkan pada penambahan 15 gram enzim papain dan lama inkubasi 72 jam.
5. Dari parameter kadar protein, kadar lemak, uji mikrobiologis, dan uji organoleptis, kecap yang terbaik dihasilkan pada penambahan 15 gram enzim papain dan lama inkubasi 72 jam.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang:

1. Pengaruh penambahan mikroorganisme pembentuk rasa dan aroma terhadap

kecap dari limbah ikan.

2. Pengaruh penambahan bumbu untuk pembuatan kecap manis dan pembuatan kecap asin dari limbah ikan.
3. Penggunaan enzim proteolitik selain papain pada inkubasi untuk membuat kecap dari limbah ikan.
4. Penggunaan jenis ikan tertentu sebagai bahan baku.
5. Penambahan antioksidan untuk mencegah ketengikan.
6. Pengaruh kadar air terhadap kualitas kecap dari ampas ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. 2005. *Mengenal Gizi Ikan*, (Online), ([http://www.kompas.com/swara/index .htm](http://www.kompas.com/swara/index.htm), diakses 4 Juni 2006).
- Afrianto, E. 2000. *Info Permentasi*, (Online), (diakses 8 Juni 2006).
- Afrianto, Eddy. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Anwar, Nur. 1981. *Kimia Dasar II*. Bogor: IPB.
- Buckle, K. A. 1985. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Hadi Purnomo. 1987. Jakarta: Penerbit UI.
- Eskew, See G. L. *Sodium Chloride, NaCl, Common Salt*, (Online), (<http://id.wikipedia.org/wiki/sodiumchloride.html>, diakses 12 Juni 2006).
- Fessenden. 1996. *Dasar-dasar Kimia Organik*. Terjemahan oleh Sukmariah Maun. 1997. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Gaman, P. M. 1981. *Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi, Edisi Kedua*. Terjemahan oleh Murdijati Gardjito. 1992. Yogyakarta: UGM Press.
- Jenie, B. Sri Laksmi. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press
- Nickerson, John T. R. 1980. *Elementary Food Science*. Dimalaysiakan oleh Mohd. Khan Ayob. 1989. Kuala Lumpur: Maziza Sdn. Bhd.
- Purnomo, Hari. 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Purnomo, Yudi. 2006. *Pembuatan Virgin Coconut Oil dengan Getah Pepaya*, (Online), (diakses 12 Juni 2006).
- Rukmana, Rahmat. 2001. *Aneka Olahan Bekicot*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sediadi, Agus. 2000. *Pengawetan Produk Pangan*, (Online), (diakses 12 Juni 2006).

- Setyaningwijaya, Sandra. 2005. *Penambahan Na-Bisulfit dan Shortening pada Proses Pembuatan Margarin Apokat (Persea Americana Mill)*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FTI ITN MALANG.
- Subagio, Achmad. 2003. *Fraksi Protein dari Ikan Kuniran (Upeneus sp.) dan Mata Besar (Selar crumenophthalmus)*, (Online), (diakses 14 Agustus 2006).
- Sudarmadji, Slamet. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, Slamet. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan*. Yogyakarta: Liberty.
- Suprpti, Lies. 2005. *Kecap Tradisional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suriawiria, Unus. 1996. *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan secara Biologis, Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

APPENDIKS I

DATA PENGAMATAN

A.1.1 Data Pengamatan Kandungan Protein

a. Kepala ikan

Tabel A.1.1 Kandungan Protein Kepala Ikan

Komponen	Ulangan	Massa Sampel (g)	Volume Titran (mL)
Protein	I	0,523	10,8
	II	0,518	11,2

b. Kecap ikan

Tabel A.1.2 Kandungan Protein Kecap Ikan

Massa Papain (g)	Perlakuan		Ulangan	Volume Sampel (mL)	Volume Titran (mL)
	Waktu Inkubasi (jam)				
5	24		I	2,011	14,5
			II	2,036	14,3
	48		I	2,029	13,9
			II	2,032	14,0
	72		I	2,017	13,0
			II	2,011	12,9
	96		I	2,022	11,9
			II	2,016	11,8
10	24		I	2,029	14,8
			II	2,011	14,9
	48		I	2,026	14,1
			II	2,016	14,2
	72		I	2,028	13,4
			II	2,035	13,2
	96		I	2,019	12,4
			II	2,032	12,7
15	24		I	2,013	15,3
			II	2,026	15,1
	48		I	2,011	14,8
			II	2,028	14,9
	72		I	2,018	13,8
			II	2,017	13,9
	96		I	2,017	13,2
			I	2,017	13,2

		II	2,022	13,4
20	24	I	2,024	15,8
		II	2,012	15,9
	48	I	2,026	15,3
		II	2,032	15,2
	72	I	2,033	14,6
		II	2,019	14,5
	96	I	2,013	13,8
		II	2,020	14,1

A.1.2 Data Pengamatan Kandungan Lemak

a. Kepala ikan

Tabel A.1.3 Kandungan Lemak Kepala Ikan

Komponen	Ulangan	m_{Sampel} (g)	m_{gelas} (g)	$m_{\text{gelas+sampel akhir}}$ (g)
Lemak	I	2,003	10,352	10,426
	II	2,016	13,251	13,321

b. Kecap ikan

Tabel A.1.4 Kandungan Lemak Kecap Ikan

M_{papain} (g)	Perlakuan		Ulangan	m_{Sampel} (g)	m_{gelas} (g)	$m_{\text{gelas+sampel akhir}}$ (g)
	Waktu Inkubasi (jam)					
5	24	I	5,014	16,142	16,155	
		II	5,036	12,482	12,493	
	48	I	5,017	12,542	12,553	
		II	5,023	12,552	12,563	
	72	I	5,019	16,142	16,151	
		II	5,024	12,482	12,491	
	96	I	5,026	12,662	12,667	
		II	5,013	12,832	12,836	
10	24	I	5,027	11,925	11,939	
		II	5,012	12,053	12,069	
	48	I	5,021	12,026	12,039	
		II	5,018	13,271	13,282	
	72	I	5,018	11,925	11,935	
		II	5,028	12,053	12,064	
	96	I	5,017	13,658	13,667	
		II	5,022	16,528	16,535	
15	24	I	5,022	10,621	10,639	
	48	II	5,018	9,472	9,489	
		I	5,019	12,625	12,639	

		II	5,023	12,541	12,556
	72	I	5,018	10,621	10,633
		II	5,012	9,472	9,484
	96	I	5,031	13,472	13,481
		II	5,029	15,932	15,941
20	24	I	5,029	12,253	12,277
		II	5,014	13,261	13,282
	48	I	5,027	13,658	13,674
		II	5,018	12,471	12,488
	72	I	5,029	12,253	12,267
		II	5,032	13,261	13,275
	96	I	5,013	15,637	15,648
		II	5,012	16,582	16,592

A.1.3 Data Pengamatan Mikrobiologis

Tabel A.1.5 Data Pengamatan terhadap *Eschericia coli*

Perlakuan		Jumlah <i>E. coli</i> Pengenceran		
M_{papain} (g)	Waktu Inkubasi (jam)	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
5	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0
10	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0
15	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0
20	24	0	0	0
	48	0	0	0
	72	0	0	0
	96	0	0	0

A.1.4 Data Hasil Uji Organoleptis

Tabel A.1.6 Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Kecap Ikan

Perlakuan		Parameter Penilaian							
Massa Papain (g)	Waktu Inkubasi (jam)	1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
5	24	3	6	4	5	1	8	0	9
	48	2	7	3	6	2	7	0	9
	72	2	7	4	5	4	5	0	9
	96	3	6	2	7	4	5	1	8
10	24	3	6	2	7	1	8	0	9
	48	3	6	2	7	2	7	0	9
	72	2	7	3	6	4	5	1	8
	96	4	5	1	8	4	5	2	7
15	24	5	4	6	3	4	5	3	6
	48	4	5	5	4	5	4	2	7
	72	4	5	4	5	6	3	6	3
	96	5	4	5	4	2	7	7	2
20	24	5	4	3	6	1	8	2	7
	48	6	3	3	6	1	8	0	9
	72	7	2	4	5	2	7	1	8
	96	7	2	2	7	1	8	0	9

APPENDIKS II

PERHITUNGAN

A.2.1 Perhitungan Kadar Protein

Persamaan yang digunakan:

$$\text{Protein (\%)} = \frac{\text{mL titrasi}}{1000} \times 0,1 \times 14,008 \times 6,25 \times \frac{100}{m_{\text{sampel}}}$$

Dari persamaan tersebut dapat dihitung kadar protein kepala ikan.

$$\text{Protein (\%)}_1 = \frac{10,8}{1000} \times 0,1 \times 14,008 \times 6,25 \times \frac{100}{0,523}$$

$$\text{Protein (\%)}_1 = 18,08$$

$$\text{Protein (\%)}_2 = \frac{11,2}{1000} \times 0,1 \times 14,008 \times 6,25 \times \frac{100}{0,518}$$

$$\text{Protein (\%)}_2 = 18,93$$

$$\text{Protein (\%)}_{\text{rerata}} = 18,51$$

Sama dengan perhitungan tersebut, kadar protein kecap ikan terdapat dalam tabel

A.2.1

Tabel A.2.1 Kadar Protein Rata-rata Kecap Ikan

Massa Papain (g)	Kadar Protein (%) Setiap Waktu Inkubasi (jam)			
	24	48	72	96
5	6,230	6,015	5,630	5,135
10	6,440	6,130	5,730	5,425
15	6,590	6,435	6,010	5,765
20	6,875	6,580	6,290	6,055

A.2.2 Perhitungan Kadar Lemak

Persamaan yang digunakan:

$$\text{Lemak (\%)} = \frac{(m_{\text{gelas + sampel akhir}} - m_{\text{gelas awal}})}{m_{\text{sampel}}} \times 100$$

Dari persamaan tersebut dapat dihitung kadar lemak kepala ikan.

$$\text{Lemak (\%)}_1 = \frac{(10,426 - 10,352)}{2,003} \times 100$$

$$\text{Lemak (\%)}_1 = 3,69$$

$$\text{Lemak (\%)}_2 = \frac{(13,321 - 13,251)}{2,016} \times 100$$

$$\text{Lemak (\%)}_2 = 3,47$$

$$\text{Lemak (\%)}_{\text{rerata}} = 3,58$$

Sama dengan perhitungan tersebut, kadar lemak kecap ikan terdapat dalam Tabel

A.2.1

Tabel A.2.2 Kadar Lemak Kecap Ikan

Massa Papain (g)	Perlakuan	
	Waktu Inkubasi (jam)	Kadar Lemak (%)
5	24	0,24
	48	0,22
	72	0,18
	96	0,09
10	24	0,30
	48	0,24
	72	0,21
	96	0,16
15	24	0,35
	48	0,29
	72	0,24
	96	0,18
20	24	0,45
	48	0,33
	72	0,28
	96	0,21

A.2.3 Perhitungan Persentase Tingkat Kesukaan Konsumen

Persamaan yang digunakan:

$$\%Suka = \frac{\sum \text{pilihan suka keempat parameter tiap perlakuan}}{36} \times 100$$

Untuk penambahan 5 gram papain dan waktu inkubasi 24 jam, jumlah panelis yang menyukai keempat parameter adalah 8 orang. Dengan menggunakan persamaan di atas, persentase tingkat kesukaan konsumen terhadap kecap dengan penambahan 5 gram papain yang diinkubasikan selama 24 jam adalah:

$$\%Suka = \frac{8}{36} \times 100$$

$$\%Suka = 22,22$$

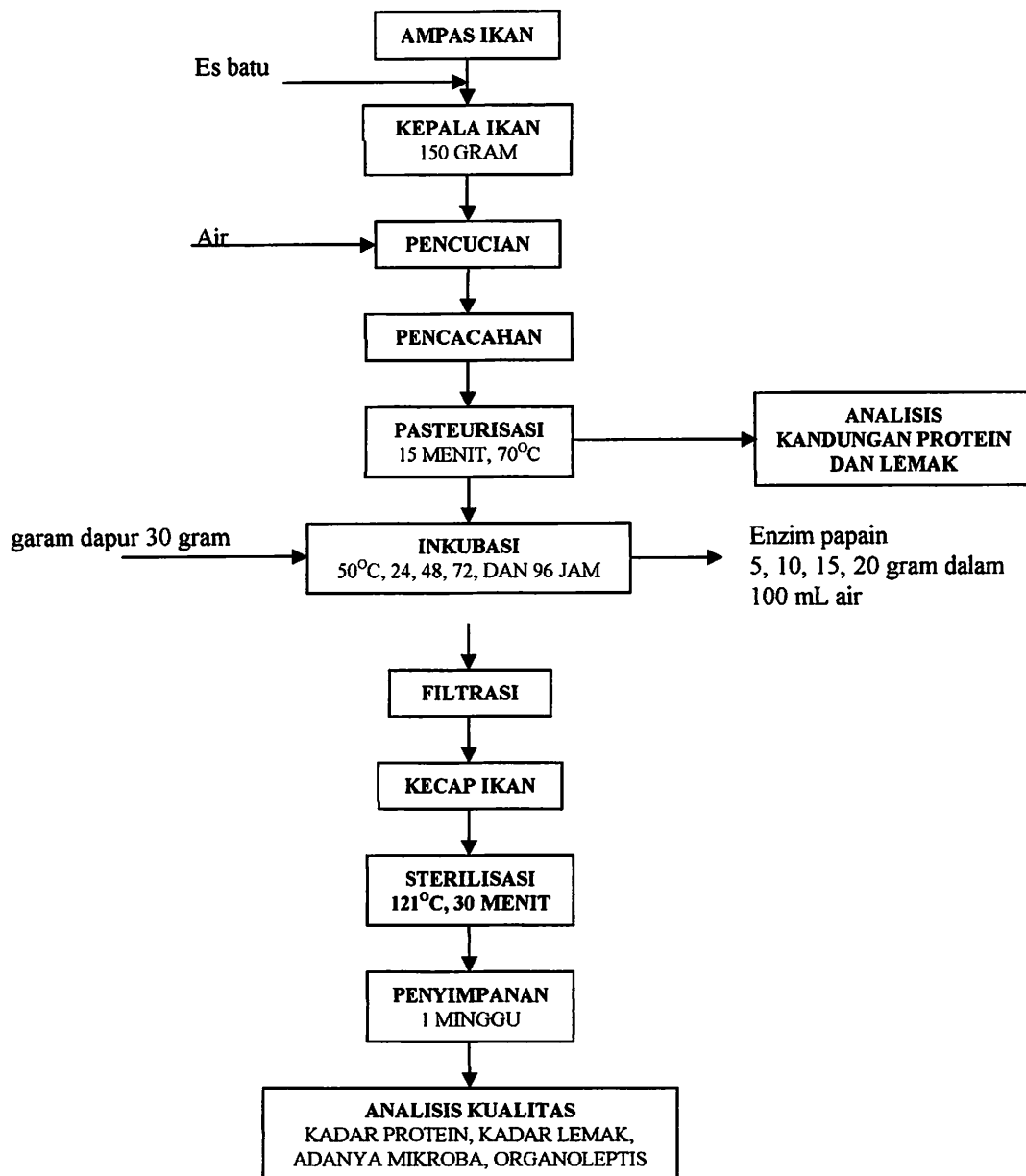
Sama dengan cara tersebut, didapatkan Tabel A.2.3.

Tabel A.2.3 Persentase Tingkat Kesukaan Konsumen

Perlakuan		Persentase Tingkat Kesukaan Konsumen (%)
Massa Papain (g)	Waktu Inkubasi (jam)	
5	24	22,22
	48	19,44
	72	27,78
	96	27,78
10	24	16,67
	48	19,44
	72	27,78
	96	30,56
15	24	50,00
	48	44,44
	72	55,56
	96	52,78
20	24	30,56
	48	27,78
	72	38,89
	96	27,78

APPENDIKS III

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar A.3.1 Diagram Alir Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

LABORATORIUM KIMIA

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp.0341- 464318 Psw. 152 Malang 65144

LAPORAN ANALISIS

No. Surat : 352 /LK-B/IX/2006

Contoh disampaikan oleh pelanggan dengan keterangan sebagai berikut:

Pelanggan : Nanto Widomulyo
0116051
FTI / Teknik Kimia Produksi Gula dan Pangan
Institut Teknologi Nasional - Malang

Jenis Contoh : Cacahan kepala ikan dan larutan fermentasi ikan

Tgl. Penerimaan : 23 Agustus 2006

Analisis/Uji yang diminta : Protein dan Lemak

Metode Analisis : - *Semi micro kjeldahl* (Protein)
- *Acid hydrolysis* (Lemak)

Hasil Analisis : Terlampir

Malang, 4 September 2006



Kapala Laboratorium

Dra. Eko Susetyarini, MSi

Hasil Analisis Kimia Sampel Cacah Ikan dan Larutan Fermentasi Ikan

Sampel	Protein (%)		Lemak (%)	
	1	2	1	2
Cacah Ikan	18.08	18.93	3.69	3.47
5 g 24 jam	6.31	6.15	0.26	0.22
10 g 24 jam	6.39	6.49	0.28	0.32
15 g 24 jam	6.65	6.53	0.36	0.34
20 g 24 jam	6.83	6.92	0.48	0.42
5 g 48 jam	6.00	6.03	0.22	0.22
10 g 48 jam	6.09	6.17	0.26	0.22
15 g 48 jam	6.44	6.43	0.28	0.30
20 g 48 jam	6.61	6.55	0.32	0.34
5 g 72 jam	5.64	5.62	0.18	0.18
10 g 72 jam	5.78	5.68	0.20	0.22
15 g 72 jam	5.99	6.03	0.24	0.24
20 g 72 jam	6.29	6.29	0.28	0.28
5 g 96 jam	5.15	5.12	0.10	0.08
10 g 96 jam	5.38	5.47	0.18	0.14
15 g 96 jam	5.73	5.80	0.18	0.18
20 g 96 jam	6.00	6.11	0.22	0.20

Malang, 4 September 2006



Analisis,

Ariesandy, SP



**LABORATORIUM BIOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

Jl. Raya Tlogomas No.246 Telp. 0341-464318 Psw. 156 Malang Kode Pos 65144

SURAT KETERANGAN HASIL ANALISA

No : E.a/046/Lab.Bio-UMM/VIII/2006

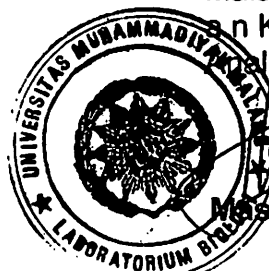
Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Kepala Laboratorium Biologi, menerangkan bahwa nama yang tertera berikut benar-benar menggunakan jasa analisa di Lab. Biologi Universitas Muhammadiyah Malang :

Nama : Nanto Widomulyo
NIM : 0116051
Jurusan / Prog. Studi : Teknik Kimia / Teknik Gula dan Pangan
Fakultas : Teknologi Industri
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang
Alamat PT : Malang
Keperluan Analisa : Skripsi dengan judul " *Pengaruh Massa Enzim Papain dan Waktu Inkubasi Terhadap Kualitas Kecap Dari Limbah Ikan* "
Jenis Analisa : Uji *Eschericia coli*
Jenis Sampel : Ekstrak Ikan
Metode Analisa : *Agar Tuang (Pour Plate Methods)*
Tgl terima sampel : 25 Agustus dan 28 Agustus 2006
Data hasil analisa : *Terlampir*

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya, semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 30 Agustus 2006

dan Kepala Lab. Biologi



M. Shuri, S.Pd

Lampiran

DATA PENGAMATAN JUMLAH *Eschericia coli*

Kode Sampel	Jumlah <i>E. coli</i> / pengenceran		
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
A1	0	0	0
A2	0	0	0
A3	0	0	0
A4	0	0	0
B1	0	0	0
B2	0	0	0
B3	0	0	0
B4	0	0	0
C1	0	0	0
C2	0	0	0
C3	0	0	0
C4	0	0	0
D1	0	0	0
D2	0	0	0
D3	0	0	0
D4	0	0	0

Catatan :

* data ini hanya berlaku bagi sampel yang dikirimkan

Malang, 29 Agustus 2006

Analisis



Mashuri, S.Pd