



ISSN: 2339-0883

SEMINAR TAHUNAN HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN VI
ANNUAL SEMINAR OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE VI

PROSIDING

**APLIKASI IPTEK PERIKANAN DAN KELAUTAN DALAM PENGELOLAAN,
MITIGASI BENCANA DAN DEGRADASI WILAYAH PESISIR,
LAUT DAN PULAU-PULAU KECIL**

**APPLICATION OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY
ON MANAGEMENT, MITIGATION OF DISASTER
AND ENVIRONMENTAL DEGRADATION
IN COASTAL AREAS, SEAS AND SMALL ISLANDS**

SEMARANG, 12 NOVEMBER 2016

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
JUNI, 2017**

KATA PENGANTAR

Tahun 2016 merupakan seminar tahunan ke VI yang diselenggarakan oleh FPIK UNDIP. Kegiatan seminar ini telah dimulai sejak tahun 2007 dan dilaksanakan secara berkala. Tema kegiatan seminar dari tahun ketahun bervariasi mengikuti perkembangan isu terkini di sektor perikanan dan kelautan.

Kegiatan seminar ini merupakan salah satu bentuk kontribusi perguruan tinggi khususnya FPIK UNDIP dalam upaya mendukung pembangunan di sektor perikanan dan kelautan. IPTEK sangat diperlukan untuk mendukung pembangunan sehingga tujuan pembangunan dapat tercapai dan bermanfaat bagi kemakmuran rakyat.

Dalam implementasi pembangunan selalu ada dampak yang ditimbulkan. Untuk itu, diperlukan suatu upaya agar dampak negatif dapat diminimalisir atau bahkan tidak terjadi. Oleh karena itu, Seminar ini bertemakan tentang **Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Mitigasi Bencana dan Degradasi Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil**. Pada kesempatan kali ini, diharapkan IPTEK hasil penelitian mengenai pengelolaan, mitigasi bencana dan degradasi wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil dapat terpublikasikan sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembangunan yang berkelanjutan dan dapat menjaga kelestarian lingkungan. Seminar Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI merupakan kolaborasi FPIK UNDIP dan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir (PKMBRP) UNDIP.

Pada kesempatan ini kami selaku panitia penyelenggara mengucapkan terimakasih kepada pemakalah, reviewer, peserta serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field yang telah mendukung kegiatan Seminar Tahunan Penelitian Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan VI sehingga dapat terlaksana dengan baik. Harapan kami semoga hasil seminar ini dapat memberikan kontribusi dalam upaya mitigasi bencana dan rehabilitasi pesisir, laut dan pulau-pulau kecil.

Semarang, Juni 2017

Panitia



SUSUNAN PANITIA SEMINAR

- Pembina : Dekan FPIK Undip
Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc
- Penanggung jawab : Wakil Dekan Bidang IV
Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D
- Ketua : Dr.Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
- Wakil Ketua : Dr.Ir. Suryanti, M.Pi
- Sekretaris I : Faik Kurohman, S.Pi, M.Si
- Sekretaris II : Wiwiet Teguh T, SPi, MSi
- Bendahara I : Ir. Nirwani, MSi
- Bendahara II : Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
- Kesekretariatan : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
4. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
5. Lukita P., STP, M.Sc
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Ria Azizah, M.Si
- Acara dan Sidang : 1. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
3. Ir. Retno Hartati, M.Sc
4. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Konsumsi : 1. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
2. Ir. Sri Redjeki, M.Si
3. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
- Perlengkapan : 1. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
2. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si



**DEWAN REDAKSI
PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUNAN KE-VI
HASIL-HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN**

- Diterbitkan oleh : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
bekerjasama dengan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan
Rehabilitasi Pesisir serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field
- Penanggung jawab : Dekan FPIK Undip
(Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc)
Wakil Dekan Bidang IV
(Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D)
- Pengarah : 1. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si (Kadept. Oceanografi)
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc (Kadept. Ilmu Kelautan)
3. Dr. Ir. Haeruddin, M.Si (Kadept. Manajemen SD. Akuatik)
4. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si (Kadept. Perikanan Tangkap)
5. Dr. Ir. Eko Nur C, M.Sc (Kadept. Teknologi Hasil Perikanan)
6. Dr. Ir. Sardjito, M.App.Sc (Kadept. Akuakultur)
- Tim Editor : 1. Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
2. Dr. Ir. Suryanti, M.Pi
3. Faik Kurohman, S.Pi, Msi
4. Wiwiet Teguh T, S.Pi., M.Si
5. Ir. Nirwani, Msi
6. Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
7. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
8. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
9. Ir. Retno Hartati, M.Sc
10. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Reviewer : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
4. Lukita P., STP, M.Sc
5. Ir. Ria Azizah, M.Si
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
8. Ir. Sri Redjeki, M.Si
9. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
10. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
11. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si
- Desain sampul : Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
Layout dan tata letak : Divta Pratama Yudistira
Alamat redaksi : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telpn/ Fax: 024 7474698



DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	ii
SUSUNAN PANITIA SEMINAR	iii
DEWAN REDAKSI.....	iv
DAFTAR ISI	v

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Pemanfaatan Sumberdaya Perairan)

1. Research About Stock Condition of Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) in Gulf of Bone South Sulawesi, Indonesia	1
2. Keberhasilan Usaha Pemberdayaan Ekonomi Kelompok Perajin Batik Mangrove dalam Perbaikan Mutu dan Peningkatan Hasil Produksi di Mangkang Wetan, Semarang	15
3. Pengelolaan Perikanan Cakalang Berkelanjutan Melalui Studi Optimalisasi dan Pendekatan Bioekonomi di Kota Kendari	22
4. Kajian Pengembangan Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi sebagai Kampung Wisata Bahari	33
5. Kajian Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi.....	47
6. Studi Pemetaan Aset Nelayan di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi	55
7. Hubungan Antara Daerah Penangkapan Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) dengan Parameter Oseanografi di Perairan Tegal, Jawa Tengah	67
8. Komposisi Jenis Hiu dan Distribusi Titik Penangkapannya di Perairan Pesisir Cilacap, Jawa Tengah.....	82
9. Analisis Pengembangan Fasilitas Pelabuhan yang Berwawasan Lingkungan (<i>Ecoport</i>) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali.....	93
10. Anallisis Kepuasan Pengguna Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali	110
11. Effect of Different Soaking Time in Coconut Shell Liquid Smoke to The Profile of Lipids Cats Fish (<i>Clarias batrachus</i>) Smoke.....	124



Rehabilitasi Ekosistem: Mangrove, Terumbu Karang dan Padang Lamun

1. Pola Pertumbuhan, Respon Osmotik dan Tingkat Kematangan Gonad Kerang <i>Polymesoda erosa</i> di Perairan Teluk Youtefa Jayapura Papua	135
2. Pemetaan Pola Sebaran <i>Sand Dollar</i> dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pulau Menjangan Besar, Taman Nasional Karimun Jawa	147
3. Kelimpahan dan Pola Sebaran <i>Echinodermata</i> di Pulau Karimunjawa, Jepara	159
4. Struktur Komunitas Teripang (<i>Holothiroidea</i>) di Perairan Pulau Karimunjawa, Taman Nasioanl Karimunjawa, Jepara	173

Bencana Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil: Ilmu Bencana dan Dampak Bencana

1. Kontribusi Nutrien N dan P dari Sungai Serang dan Wisu ke Perairan Jepara	183
2. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Tingkat Kerja Osmotik Larva Ikan pada Perairan Bervegetasi Lamun dan atau Rumput Laut di Perairan Pantai Jepara	192
3. Pengaruh Fenomena Monsun, El Nino Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Anomali Tinggi Muka Laut di Utara dan Selatan Pulau Jawa.....	205
4. Penilaian Pengkayaan Logam Timbal (Pb) dan Tingkat Kontaminasi Air Ballast di Perairan Tanjung Api-api, Sumatera Selatan	218
5. KajianPotensi Energi Arus Laut di Selat Toyapakeh, Nusa Penida Bali	225
6. Bioakumulasi Logam Berat Timpal pada Berbagai Ukuran Kerang <i>Corbicula javanica</i> di Sungai Maros	235
7. Analisis Data Ekstrim Tinggi Gelombang di Perairan Utara Semarang Menggunakan <i>Generalized Pareto Distribution</i>	243
8. Kajian Karakteristik Arus Laut di Kepulauan Karimunjawa, Jepara	254
9. Cu dan Pb dalam Ikan Juaro (<i>Pangasius polyuronodon</i>) dan Sembilang (<i>Paraplotosus albilabris</i>) yang Tertangkap di Sungai Musi Bagian Hilir, Sumatera Selatan.....	264
10. Kajian Perubahan Spasial Delta Wulan Demak dalam Pengelolaan Berkelanjutan Wilayah Pesisir.....	271
11. Biokonsentrasi Logam Plumbum (Pb) pada Berbagai Ukuran Panjang Cangkang Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) dari Perairan Teluk Semarang.....	277



12. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan <i>Sand Dollar</i> di Pulau Cemara Kecil Karimunjawa, Jepara	287
13. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Air, Sedimen, dan Jaringan Lunak Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan Sayung, Kabupaten Demak.....	301
Bioteknologi Kelautan: Bioremediasi, Pangan, Obat-obatan	
1. Pengaruh Lama Perendaman Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) dalam Larutan Nanas (<i>Ananas comosus</i>) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb)	312
2. Biodiesel dari Hasil Samping Industri Pengalengan dan Penepungan Ikan Lemuru di Muncar	328
3. Peningkatan Peran Wanita Pesisir pada Industri Garam Rebus	339
4. Pengaruh Konsentrasi Enzim Bromelin pada Kualitas Hidrolisat Protein Tinta Cumi-cumi (<i>Loligo sp.</i>) Kering.....	344
5. Efek Enzim Fitase pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Laju Pertumbuhan Relatif dan Kelulushidupan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	358
6. Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam dalam Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif, Pemanfaatan Pakan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (<i>Oreochromis niloticus</i>)	372
7. Stabilitas Ekstrak Pigmen Lamun Laut (<i>Enhalus acoroides</i>) dari Perairan Teluk Awur Jepara Terhadap Suhu dan Lama Penyimpanan.....	384
8. Penggunaan Kitosan pada Tali Agel sebagai Bahan Alat Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan	401
9. Kualitas Dendeng Asap Ikan Tongkol (<i>Euthynnus sp.</i>), Tunul (<i>Sphyræna sp.</i>) dan Lele (<i>Clarias sp.</i>) dengan Metode Pengeringan <i>Cabinet Dryer</i>	408
Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Manajemen Sumberdaya Perairan)	
1. Studi Karakteristik Sarang Semi Alami Terhadap Daya Tetas Telur Penyu Hijau (<i>Chelonia mydas</i>) di Pantai Paloh Kalimantan Barat	422
2. Struktur Komunitas Rumput Laut di Pantai Krakal Bagian Barat Gunung Kidul, Yogyakarta	434
3. Potensi dan Aspek Biologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) di Perairan Waduk Cacaban, Kabupaten Tegal.....	443



4. Morfometri Penyu yang Tertangkap secara <i>By Catch</i> di Perairan Paloh, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat.....	452
5. Identifikasi Kawasan <i>Upwelling</i> Berdasarkan Variabilitas Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut dan Angin Tahun 2003 – 2015 (Studi Kasus: Perairan Nusa Tenggara Timur).....	463
6. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Pesisir Yapen Timur Kabupaten Kepulauan Yapen, Papua.....	482
7. Analisis Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan Gastropoda di Pantai Nongsa, Batam	495
8. Studi Morfometri Ikan Hiu Tikusan (<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura, 1935) Berdasarkan Hasil Tangkapan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Jawa Tengah.....	503
9. Variabilitas Parameter Lingkungan (Suhu, Nutrien, Klorofil-A, TSS) di Perairan Teluk Tolo, Sulawesi Tengah saat Musim Timur.....	515
10. Keanekaragaman Sumberdaya Teripang di Perairan Pulau Nyamuk Kepulauan Karimunjawa	529
11. Keanekaragaman Parasit pada Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan PPP Morodemak, Kabupaten Demak	536
12. Model Pengelolaan Wilayah Pesisir Berbasis Ekoregion di Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah	547
13. Ektoparasit Kepiting Bakau (<i>Scylla serrata</i>) dari Perairan Desa Wonosari, Kabupten Kendal.....	554
14. Analisis Sebaran Suhu Permukaan Laut, Klorofil-A dan Angin Terhadap Fenomena <i>Upwelling</i> di perairan Pulau Buru dan Seram...	566
15. Pengaruh Pergerakan Zona Konvergen di Equatorial Pasifik Barat Terhadap Jumlah Tangkapan Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Perairan Utara Papua – Maluku.....	584
16. Pemetaan Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Polip Karang di Kepulauan Karimunjawa	594
17. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Distribusi dan Keanekaragaman Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang.....	601

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Budidaya Perairan)

1. Pengaruh Suplementasi <i>Lactobacillus</i> sp. pada Pakan Buatan Terhadap Aktivitas Enzim Pencernaan Larva Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal).....	611
2. Inovasi Budidaya Polikultur Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) dan Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>) di Desa Bangsri, Kabupaten Brebes: Tantangan dan Alternatif Solusi.....	621



3. Pertumbuhan dan Kebiasaan Makan Gelondongan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) Selama Proses Kultivasi di Tambak Bandeng Desa Wonorejo Kabupaten Kendal	630
4. Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Serangan <i>Infectious Myonecrosis Virus</i> (IMNV) pada Budidaya Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>) secara Intensif di Kabupaten Kendal	640
5. Respon Histo-Biologis Pakan PST Terhadap Pencernaan dan Otak Ikan Kerapu Hibrid (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i> x <i>Epinephelus polyphekaidon</i>).....	650
6. Pengaruh Pemberian Pakan <i>Daphnia</i> sp. Hasil Kultur Massal Menggunakan Limbah Organik Terfermentasi untuk Pertumbuhan dan Kelulushidupan ikan Koi (<i>Carassius auratus</i>).....	658
7. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan <i>Gracilaria</i> sp.	668
8. Pengaruh Vitamin C dan <i>Highly Unsaturated Fatty Acids</i> (HUFA) dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)	677
9. Pengaruh Perbedaan Salinitas Media Kultur Terhadap Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp.	690
10. Mitigasi Sedimentasi Saluran Pertambakan Ikan dan Udang dengan Sedimen Emulsifier di Wilayah Kecamatan Margoyoso, Pati	700
11. Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp. pada Kultur Massal dengan Pemberian Kombinasi Pakan Sel Fitoplankton dan Organik yang Difermentasi.....	706
12. Respon Osmotik dan Pertumbuhan Juvenil Abalon <i>Haliotis asinina</i> pada Salinitas Media Berbeda.....	716
13. Pengaruh Pemuasaan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	728



**Bioteknologi Kelautan:
Bioremediasi, Pangan, Obat-obatan**



PENGARUH KONSENTRASI ENZIM BROMELIN PADA KUALITAS HIDROLISAT PROTEIN TINTA CUMI-CUMI (*LOLIGO SP.*) KERING.

Jean Permatasari^{*}, Sumardianto, Romadhon

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50239, Telp/fax: (024) 7460058
Email : jean_p1501@yahoo.com

ABSTRAK

Tinta cumi-cumi merupakan cairan hitam yang mengandung protein cukup tinggi yang terdiri atas asam amino esensial maupun non esensial, yang belum dimanfaatkan dalam pengolahannya dan perlu dilakukan penelitian hidrolisat protein tinta cumi dengan penambahan enzim bromelin sehingga diharapkan kandungan gizi dari hidrolisat protein dapat meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi enzim bromelin terbaik secara hedonik dan pengaruh enzim bromelin terhadap nilai rendemen, mutu (kadar protein, dan kadar air), serta asam amino pada hidrolisat protein tinta cumi kering. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinta cumi yang diperoleh di pasar Kobong, Semarang. Rancangan percobaan menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali pengulangan. Penelitian ini dilakukan dengan substitusi konsentrasi enzim bromelin berbeda yaitu kontrol, 9%, 10%, dan 11%. Parameter uji meliputi uji hedonik, rendemen, kadar protein, kadar air, dan kadar asam amino. Data dianalisis menggunakan analisa ragam (ANOVA). Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk data parametrik sedangkan untuk data non-parametrik dengan *Kruskal-Wallis* dilanjut dengan uji *Multiple Comparison*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor perbedaan konsentrasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap semua parameter uji. Perlakuan konsentrasi 10% paling baik diterapkan dan paling disukai oleh panelis dengan nilai rendemen $10,15 \pm 0,16\%$, kadar protein $10,26 \pm 0,12\%$, kadar air $17,52 \pm 0,19\%$, dan kadar asam amino tertinggi yaitu asam glutamat (7,702). Hasil uji hedonik adalah kenampakan ($7,23 \pm 0,62$), aroma ($6,66 \pm 0,47$), rasa ($6,73 \pm 0,58$), dan tekstur ($7,10 \pm 0,60$).

Kata kunci: Tinta Cumi-cumi (*Loligo sp.*), Enzim Bromelin, Hidrolisat Protein

PENDAHULUAN

Cumi-cumi memiliki kandungan protein sebesar 17,9 gram/100 gram cumi segar. Ekspor cumi-cumi pada tahun 2010 mencapai 34.925.401 kg, ekspor cumi-cumi pada tahun 2011 sebesar 48.803.318 kg (KKP, 2012). Menurut UPT PPI Muara Angke (2013), produksi cumi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, pada tahun 2009 sebesar 2.577,74 ton pada tahun 2012 naik menjadi 8.493,41 ton. Produksi cumi-cumi mengalami penurunan dari tahun 2012 (8.493,41 ton) ke tahun 2013 (6.099,99 ton). Karakteristik dari cumi-cumi adalah adanya kantung tinta yang terdapat di atas usus besar dan bermuara di dekat anus. Tinta cumi-cumi memiliki warna hitam dan mengandung protein yang cukup tinggi. Menurut Mukholik (1995) dalam Kurniawan *et al* (2012), menyatakan bahwa tinta cumi-cumi mengandung protein sebesar 10,88% yang terdiri atas asam amino esensial dan



non esensial dan untuk memperoleh asam amino tinta cumi-cumi dapat dilakukan dengan cara hidrolisis menggunakan enzim.

Enzim yang digunakan adalah enzim bromelin berasal dari buah nanas yang merupakan salah satu jenis enzim protease dan mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino. Menurut Utami (2010), buah nanas mengandung enzim bromelin yaitu suatu enzim proteolitik yang dapat mengkatalisis reaksi hidrolisis dari protein.

Hidrolisis protein adalah pemecahan kimiawi suatu molekul karena pengikatan air sehingga menghasilkan molekul-molekul yang lebih kecil. Reaksi hidrolisis dapat dipercepat dengan penambahan asam ataupun enzim sebagai katalis. Penggunaan enzim dalam menghidrolisis protein dilakukan karena kemampuan enzim dalam menghidrolisis protein dapat menghasilkan produk hidrolisat yang terhindar dari perubahan dan kerusakan produk. Hidrolisat protein tinta cumi dapat digunakan sebagai penyedap makanan. Menurut Mitchel *et al.* (1929) dalam Hidayat (2005), peningkatan konsentrasi enzim akan meningkatkan volume hidrolisat protein yang bersifat tak larut menjadi senyawa nitrogen yang bersifat larut dan penggunaannya pada hidrolisis protein tinta cumi-cumi belum banyak dilakukan sehingga perlu dilakukan penelitian tentang hidrolisis protein tinta cumi-cumi (*Loligo sp*) dengan enzim bromelin.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi enzim bromelin terbaik secara hedonik dan pengaruh enzim bromelin terhadap nilai rendemen, mutu (kadar protein, dan kadar air), serta asam amino pada hidrolisat protein tinta cumi-cumi (*Loligo sp*) kering.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan penelitian terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku berupa tinta cumi diperoleh dari pasar Kobong, Semarang dan enzim bromelin dari buah nanas. Bahan kimia terdiri dari HCl, NaOH, Aquadest, H₂SO₄, Selenium, H₃BO₃, Indikator campuran (MR dan BCG), Methanol, Na-asetat, Trietilasetat, Larutan derivat. Alat penelitian terdiri dari pisau, blender, kertas saring, gelas ukur, gelas beaker, pengaduk, pipet tetes, pH meter, inkubator, oven, timbangan analitik, centrifuge, *freeze dryer*, labu destruksi, erlenmeyer, buret, cawan porselin, desikator, tabung reaksi, pompa vakum, HPLC. Penelitian dilaksanakan di UPT Laboratorium Terpadu, Universitas Diponegoro dan pengujian



dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik FSM UNDIP, Laboratorium Kimia Organik UGM, dan Laboratorium Ilmu Pangan UNIKA SOEGIJAPRANATA.

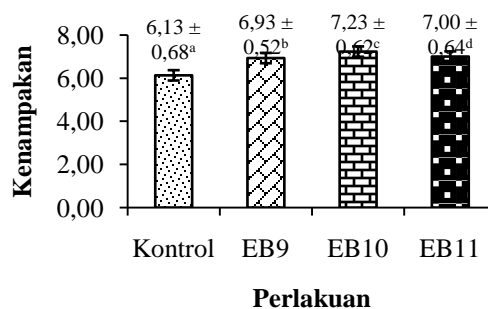
Metode

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yang pertama adalah penelitian pendahuluan selanjutnya dilakukan penelitian utama. Proses hidrolisat protein tinta cumi-cumi menurut (Kurniawan *et al*, 2012) yang telah dimodifikasi adalah tinta cumi-cumi dimasukan ke dalam gelas ukur sebanyak 500 ml kemudian dicampurkan dengan aquadest hingga homogen, lalu ditambahkan enzim bromelin dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Campuran tersebut diaduk dan nilai pH diatur hingga mencapai pH 7, dengan HCl dan NaOH. Setelah itu dihidrolisis dengan cara di inkubasi ke dalam inkubator pada suhu 50°C selama 6 jam. Sampel kemudian dipanaskan di oven pada suhu 90°C selama 20 menit untuk menonaktifkan enzim. Kemudian dicentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 5000 rpm dan didapatkan cairan tinta cumi yang telah dipisahkan dengan substratnya. Cairan tinta cumi tersebut dikeringkan menggunakan *freeze dryer*. Hidrolisat protein tinta cumi yang dihasilkan kemudian dianalisis. Metode penelitian ini bersifat *experimental laboratories*. Konsentrasi terbaik yang didapatkan pada penelitian pendahuluan yaitu 10%, kemudian penelitian utama menggunakan konsentrasi 9%, 10%, 11% dan kontrol (tanpa enzim bromelin). Rancangan dasar yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati antara lain uji hedonik (Badan Standardisasi Nasional, 2009), nilai rendemen (Shahidi dan Botta, 1994), kadar protein (AOAC, 1995), kadar air (AOAC, 1995), dan uji asam amino (Nur dan Adijuwana, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Hedonik Kenampakan

Hasil rata-rata uji hedonik kenampakan pada tinta cumi kering dengan penambahan enzim bromelin tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Uji Hedonik Kenampakan Tinta Cumi Kering



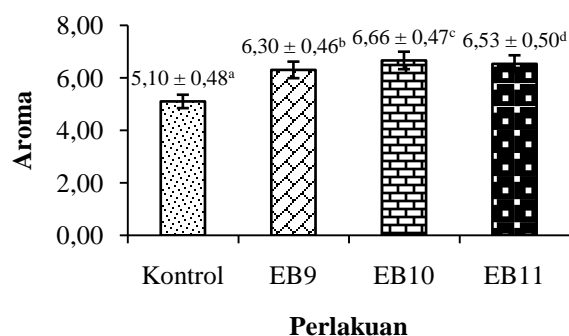
Keterangan:

- Kontrol: Tinta cumi tanpa penambahan enzim bromelin
- EB9 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 9%
- EB10: Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 10%
- EB11 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 11%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan±standardevasi
- Data pada tabel yang diikuti huruf superscript yang berbeda (a b c d) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan uji hedonik kenampakan, para panelis menyukai warna tinta cumi kering dengan penambahan enzim bromelin sebesar 10% dengan nilai 7,23. Hal ini diduga terjadi karena pada setiap perlakuan hanya berbeda jumlah enzim bromelin yang ditambahkan. Menurut Astawan (2008), cairan tinta cumi-cumi yang berwarna gelap mengandung butiran-butiran melanin atau pigmen hitam sehingga dapat menghasilkan warna hitam.

Aroma

Hasil rata-rata uji hedonik aroma pada tinta cumi dengan penambahan enzim bromelin tersaji pada gambar 2



Gambar 2. Grafik Uji Hedonik Aroma Tinta Cumi Kering

Keterangan:

- Kontrol: Tinta cumi tanpa penambahan enzim bromelin
- EB9 : Tinta cumi dengan penambahan

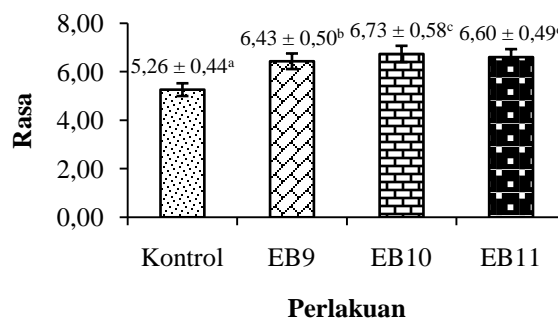


- konsentrasi enzim bromelin 9%
- EB10 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 10%
- EB11 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 11%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan \pm standardeviasi
- Data pada tabel yang diikuti huruf superscript yang berbeda (a b c d) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji hedonik aroma, nilai rata-rata berkisar antara 5,10 – 6,66. Aroma tinta cumi kering yang paling disukai oleh panelis adalah dengan penambahan enzim bromelin sebanyak 10% yaitu 6,66 sedangkan aroma yang tidak disukai oleh panelis tanpa penambahan enzim bromelin yaitu 5,10. Tinta cumi-cumi memiliki aroma amis seperti ikan ataupun aroma lain yang menyengat sedangkan enzim bromelin dari buah nanas memiliki aroma yang khas. Menurut Akbar (2010), menyatakan bahwa buah nanas memiliki rasa dan aroma yang sangat disukai oleh konsumen, selain itu nanas juga sering digunakan sebagai bumbu masakan karena rasanya yang khas.

Rasa

Hasil rata-rata uji hedonik rasa pada tinta cumi dengan penambahan enzim bromelin tersaji pada gambar 3



Gambar 3. Grafik Uji Hedonik Rasa Tinta Cumi Kering

Keterangan:

- Kontrol: Tinta cumi tanpa penambahan enzim bromelin
- EB9 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 9%
- EB10: Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 10%



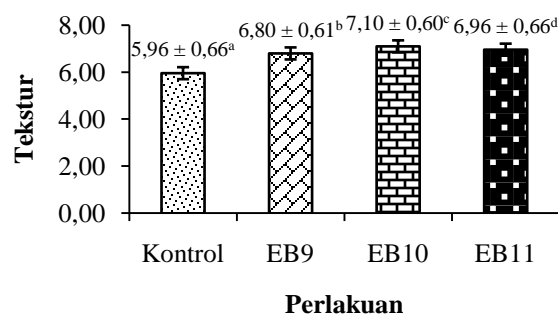
- EB11 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 11%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan \pm standar deviasi
- Data pada tabel yang diikuti huruf superscript yang berbeda (a b c d) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji hedonik rasa, penambahan enzim bromelin dari buah nanas sangat berpengaruh dalam menekan bau amis yang dihasilkan oleh tinta cumi. Terdapatnya kandungan asam glutamat yang tinggi memberikan cita rasa yang gurih pada tinta cumi kering tersebut. Menurut Mukholik (1995), komponen yang terdapat dalam tinta cumiberisi sejumlah bahan kimia dengan berbagai konsentrasi yang berbeda-beda, tergantung pada spesiesnya. Namun kandungan utamanya adalah melanin dan lendir, juga terdapat tirosin, dopamin, dan L-dopa serta sebagian kecil asam amino termasuk taurin, asam aspartat, asam glutamat, alanin, dan lisin.

Panelis lebih menyukai tinta cumi dengan penambahan enzim bromelin 10% dibandingkan dengan penambahan enzim bromelin 11%, hal ini diduga karena warna tinta cumi kering dengan penambahan enzim bromelin sebanyak 11% berwarna hitam keabu-abuan dan kurang menarik. Menurut Setyaningsih *et al.* (2010), warna seringkali mempengaruhi respon dan persepsi dari panelis. Sedangkan menurut Herawati *et al.* (2011), peranan warna sangat nyata karena umumnya konsumen akan mendapat kesan pertama, baik suka atau tidak suka terhadap suatu produk pangan dari warnanya.

Tekstur

Hasil rata-rata uji hedonik tekstur pada tinta cumi dengan penambahan enzim bromelin tersaji pada gambar 4



Gambar 4. Grafik Uji Hedonik Tekstur Tinta Cumi Kering

Keterangan:

- Kontrol: Tinta cumi tanpa penambahan enzim bromelin

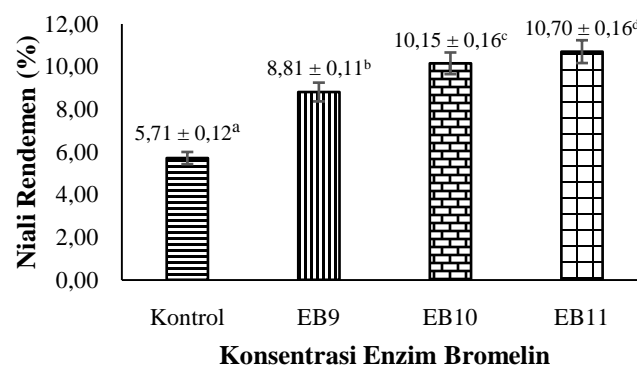


- EB9 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 9%
- EB10 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 10%
- EB11 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 11%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan \pm standar deviasi
- Data pada tabel yang diikuti huruf superscript yang berbeda (a b c d) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji hedonik tekstur, hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan enzim bromelin sebanyak 10% yang paling banyak disukai oleh panelis dengan nilai 7,10, sedangkan tekstur dari kontrol memiliki nilai yang rendah sebesar 5,96. Tekstur pada uji hedonik dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain dari bahan baku tinta cumi yang bersifat *alkali*, dan penambahan enzim bromelin mampu melarutkan protein. Menurut Akbar (2010), Bromelin juga memiliki asam sitrat dan malat yang penting dan diperlukan untuk memperbaiki proses pembuangan lemak dan mangan, dan menjadi komponen penting tertentu yang diperlukan dalam metabolisme protein dan karbohidrat.

Nilai Rendemen

Hasil nilai rendemen pada tinta cumi dengan perlakuan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda tersaji pada gambar 5



Gambar 5. Hasil Rendemen Tinta Cumi dengan Penggunaan Konsentrasi Enzim Bromelin yang Berbeda

Keterangan:

- Kontrol: Tinta cumi tanpa penambahan enzim bromelin
- EB9 : Tinta cumi dengan penambahan



- konsentrasi enzim bromelin 9%
- EB10 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 10%
- EB11 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 11%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan \pm standardeviasi
- Data pada tabel yang diikuti huruf superscript yang berbeda (a b c d) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

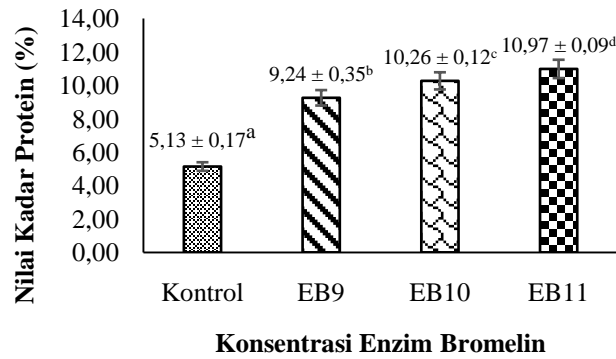
Hasil dari penambahan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda pada tinta cumi-cumi menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin yang berbeda mempengaruhi nilai rendemen. Menurut Ariyani *et al.* (2003), pada proses hidrolisis menggunakan enzim, substrat yang digunakan akan diubah menjadi produk hidrolisat. Persentase banyaknya produk hidrolisat yang dihasilkan terhadap volume bahan baku sebelum dihidrolisis disebut rendemen produk hidrolisat.

Jika dibandingkan dengan penelitian Kurniawan *et al.* (2012) bahwa nilai rendemen tinta cumi-cumi dengan penambahan enzim bromelin memiliki nilai rendemen yang lebih rendah berkisar antara 5,59% - 10,86%, sedangkan pada penelitian Kurniawan *et al.* (2012), konsentrasi nilai rendemen memperlihatkan rerata berkisar antara 78,05% sampai 88,61%. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini menggunakan alat pengering beku sehingga produk tinta cumi dalam bentuk kering, sedangkan pada penelitian sebelumnya tinta cumi tidak dikeringkan serta enzim yang ditambahkan juga dapat berpengaruh terhadap nilai rendemen. Menurut Sahidi *et al.* (1995) dalam Ariyani *et al.* (2003), pada proses hidrolisis ikan terdapat pola yang khas, meskipun sejumlah enzim ditambahkan secara berlebih terdapat sekitar 20% dari total nitrogen yang tidak larut. Mereka menduga bahwa hidrolisis mungkin dihambat oleh produk hidrolisis atau pemutusan rantai pada semua ikatan peptida yang dapat dihidrolisis oleh enzim.

Kadar Protein

Hasil analisa kadar protein pada tinta cumi-cumi kering dengan perlakuan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda tersaji pada gambar 6





Gambar 6. Hasil Analisa Kadar Protein Tinta Cumi-Cumi Kering dengan Penggunaan Konsentrasi Enzim Bromelin yang Berbeda

Keterangan:

- Kontrol: Tinta cumi-cumi tanpa penambahan enzim bromelin
- EB9 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 9%
- EB10: Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 10%
- EB11 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 11%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data pada tabel yang diikuti huruf superscript yang berbeda (a b c d) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

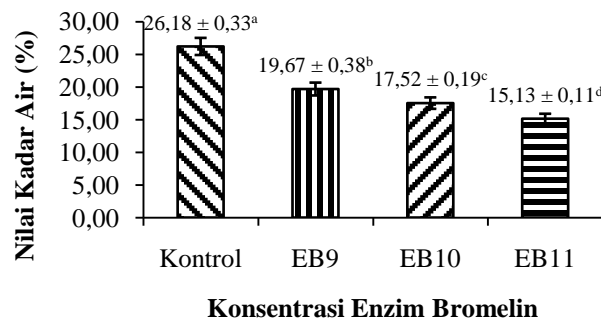
Hasil dari penambahan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda pada tinta cumi kering menunjukkan nilai kadar protein mengalami kenaikan. Menurut Mukholik (1995), kandungan rata-rata protein dalam tinta cumi-cumi sebesar 10,88%. Hasil pengujian kadar protein tersebut jika dibandingkan dengan SNI penyedap rasa tergolong diatas standar. Menurut Badan Standarisasi Nasional (1996), kadar protein minimal yang terkandung dalam suatu produk penyedap rasa tidak boleh kurang dari 7%.

Nilai kadar protein semakin tinggi dengan semakin besarnya konsentrasi enzim bromelin yang diberikan maka nilai kadar protein akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kandungan pada enzim bromelin mampu memecah protein, sehingga apabila enzim ditambahkan pada sampel akan mampu menaikkan kadar protein terlarut dan meningkatkan mutu produk. Menurut Haslaniza (2010), konsentrasi enzim proteolitik yang semakin meningkat dalam proses hidrolisis menyebabkan peningkatan kandungan nitrogen terlarut dalam hidrolisat protein ikan. Menurut Iskandar dan Desi (2009), semakin banyak

penambahan ekstrak buah nanas akan mempengaruhi hasil hidrolisat, dan semakin tinggi konsentrasi enzim yang ditambahkan semakin besar pula kecepatan reaksinya, tetapi pada batas-batas tertentu hasil hidrolisat yang diperoleh akan konstan dengan meningkatnya konsentasi enzim, hal ini disebabkan penambahan enzim yang sudah tidak aktif lagi yang menyebabkan daya kerja enzim untuk mengkatalis menjadi lebih lama dan tentunya akan menyebabkan hasil katalisa yang lebih banyak yang bergantung pada konsetrasi substrat yang ada. Menurut Indrawati (1992) dalam Prasetyo *et al.* (2012), buah nanas mengandung enzim proteolitik yaitu bromelin yang merupakan enzim protease yang mampu memecah protein, oleh karena itu dapat meningkatkan kadar protein terlarut.

Kadar Air

Hasil analisa kadar air pada tinta cumi-cumi kering dengan perlakuan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda tersaji pada gambar 7



Gambar 7. Hasil Analisa Kadar Air Tinta Cumi-Cumi Kering dengan Penggunaan Konsentrasi Enzim Bromelin yang Berbeda

Keterangan:

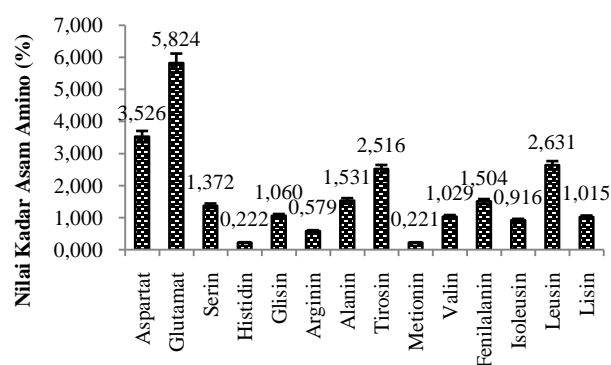
- Kontrol: Tinta cumi-cumi tanpa penambahan enzim bromelin
- EB9 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 9%
- EB10: Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 10%
- EB11 : Tinta cumi dengan penambahan konsentrasi enzim bromelin 11%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan±standardevisiasi
- Data pada tabel yang diikuti huruf superscript yang berbeda (a b c d) menunjukkan perbedaan nyata (P < 0,05)

Hasil dari penambahan konsentrasi enzim bromelin yang berbeda pada tinta cumi-cumi kering menunjukkan nilai kadar air mengalami penurunan. Kandungan air yang terdapat pada tinta cumi-cumi kering memiliki kadar air yang cukup rendah, menurut Agusandi *et al.* (2013), kadar air tinta cumi-cumi (*Loligo sp*) rata-rata 78,46%. Hasil pengujian kadar air tersebut jika dibandingkan dengan SNI penyedap rasa tergolong dibawah standar. Menurut Badan Standarisasi Nasional (1996), kadar air minimal yang terkandung dalam suatu produk penyedap rasa tidak boleh lebih dari 4%.

Kadar air pada kontrol lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar air hidrolisat protein tinta cumi. Hal ini disebabkan karena tidak adanya komposisi bahan awal atau penambahan enzim bromelin dari pembuatan hidrolisat protein tinta cumi. Menurut Anggraini *et al.* (2013), penambahan enzim bromelin terhadap produk yang diduga karena adanya penurunan kadar air pada produk disebabkan oleh aktivitas enzim bromelin pada saat hidrolisis asam, sehingga terjadi peningkatan kekompakan tekstur pada produk. Banyaknya produk yang dihasilkan disebabkan karena hasil yang diperoleh banyak mengandung air yang sulit dipisahkan dari produk. Selain itu, jumlah air juga berpengaruh terhadap laju reaksi enzimatik. Pada substrat dengan kadar air bebas yang rendah dapat terjadi penghambat difusi enzim dan substrat (Tucker dan Woods, 1995).

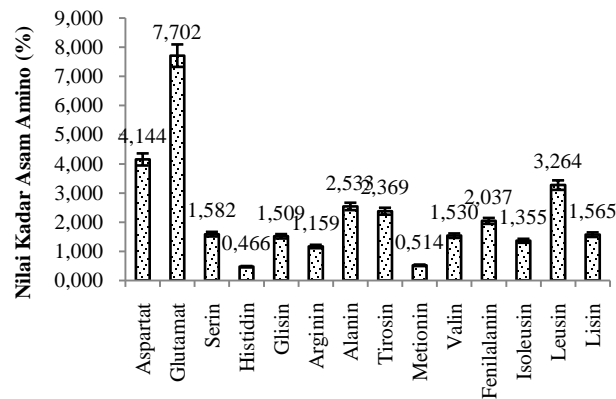
Kadar Asam Amino

Hasil analisis asam amino pada hidrolisat protein tinta cumi-cumi (*Loligo sp.*) tanpa konsentrasi enzim bromelin tersaji pada gambar 8, hasil analisis asam amino dengan konsentrasi enzim bromelin 10% tersaji pada gambar 9



Asam Amino (Tanpa Konsentrasi Enzim Bromelin)

Gambar 8. Hasil Analisis Asam Amino Pada Hidrolisat Protein Tinta Cumi-Cumi (*Loligo Sp.*) Tanpa Konsentrasi Enzim Bromelin



Asam Amino (Konsentrasi Enzim Bromelin 10%)

Gambar 9. Hasil Analisis Asam Amino Pada Hidrolisat Protein Tinta Cumi-Cumi (*Loligo Sp.*) dengan Konsentrasi Enzim Bromelin 10%

Hasil analisis asam amino berdasarkan gambar 8 memiliki kadar asam amino yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil analisis asam amino pada gambar 9. Menurut West dan Todd (1964) dalam Amalia (2007), semua protein yang dihidrolisis akan menghasilkan asam-asam amino, tetapi ada beberapa protein yang disamping menghasilkan asam amino juga menghasilkan molekul-molekul protein yang masih berkaitan.

Hidrolisat protein tinta cumi mengandung 14 jenis asam amino yang terdiri dari 6 asam amino non esensial dan 8 asam amino esensial. Pada penelitian ini, jenis asam amino yang tertinggi adalah asam amino non esensial (asam glutamat) yaitu sebesar 7,702%, sedangkan jenis asam amino esensial yang tertinggi pada hidrolisat protein tinta cumi yaitu leusin sebesar 3,264%. Menurut Okozumi dan Fujii (2000), melanoprotein tinta cumi-cumi mengandung asam amino esensial yang dominan berupa fenilalanin, leusin, dan arginin. Sementara kadar asam amino non esensial yang dominan adalah asam glutamat dan alanin. Menurut Hidayat (2005), nilai asam glutamat pada selar kuning sebesar 4,806, sedangkan menurut Amalia (2007), nilai asam glutamat pada kerang hijau sebesar 5,546, dan menurut Shahidi dan Botta (1994), nilai asam glutamat pada capelin sebesar 13,43. Menurut West dan Todd (1964) dalam Amalia (2007), sebagai bahan pangan, asam amino serin, glisin, alanin, threonin, sistein dan prolin memiliki rasa yang manis. Arginine, valin, leusin, isoleusin, phenilalanin, triptofan dan tirosin memiliki rasa yang pahit. Sementara lisin dan metionin memiliki rasa manis dan pahit. Sedangkan rasa gurih disebabkan oleh asam glutamat.

Produk hidrolisat protein tinta cumi ini juga dapat digunakan sebagai penyedap makanan karena memiliki kandungan asam glutamat yang cukup tinggi. Menurut Hidayat



(2005), produk hidrolisat dapat disertakan sebagai menu para penderita gangguan pencernaan dengan memanfaatkan asam amino esensial yang terdapat didalamnya.

KESIMPULAN

1. Penambahan enzim bromelin yang berbeda berpengaruh terhadap hidrolisat tinta cumi-cumi kering dengan hasil terbaik pada 10%.
2. Nilai rendemen pada penelitian ini berkisar antara 5,71% - 10,70%, nilai kadar protein pada konsentrasi 10% senilai 10,26%, sedangkan nilai kadar air pada konsentrasi 10% yaitu 17,52%. Jenis asam amino yang tertinggi adalah asam glutamat sebesar 7,702.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusandi, Agus Supriadi dan Shanti Dwita Lestari. 2013. Pengaruh Penambahan Tinta Cumi-Cumi (*Loligo sp*) Terhadap Kualitas Nutrisi dan Penerimaan Sensor Mie Basah. Jurnal Fishtech. Vol.II No.1.
- Akbar, A.F. 2010. Pengaruh Lama Pengeringan dan Level Penambahan Nanas (*Ananas Comosus*) Terhadap Kualitas Dendeng Giling Daging Sapi. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Amalia E. 2007. Pemanfaatan Kerang Hijau (*Mytilus viridis*) dalam Pembuatan Hidrolisat Protein Menggunakan Enzim Papain. IPB Press. Bogor.
- Anggraini, R. P., Agustinus H. D. R. dan Singgih S. S. 2013. Pengaruh Level Enzim Bromelin dari Nanas Masak dalam Pembuatan Tahu Susu Terhadap Rendemen dan Kekenyalan Tahu Susu. Unsoed, Purwokerto. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(2): 507 - 513
- Ariyani, F. Saleh, M. Tazwir dan Hak, N. 2003. Optimasi Proses Produksi Hidrolisat Protein Ikan (HPI) dari Mujair (*Oreochromis mossambicus*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1995. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington, Published by The Association of Analytical Chemist, inc. Virginia. USA.
- Astawan, M. 2008. Khasiat Warna Warni Makanan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1996. Standar Nasional Indonesia No. 01-4273-1996. Penyedap Rasa Sapi. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- _____. 2009. Standar Nasional Indonesia No. 01-2346-2011. Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Haslaniza, H. 2010. *The Effects of Enzyme Concentration, Temperature and Incubation Time On Nitrogen Content and Degree of Hydrolysis of Protein Precipitate from Cockle (Anadara granosa) Meat Wash Water*. International Food Research Journal 17: 147-152.
- Herawati, D.K., Feri dan A Nuri. 2011. Analisa Pangan. Dian Rakyat. Jakarta
- Hidayat, Taufik. 2005. Pembuatan Hidrolisat Protein Dari Ikan Selar Kuning (*Caranx Leptolepis*) dengan Menggunakan Enzim Papain. IPB Press. Bogor.
- Iskandar, T. dan Desi A. W. 2009. Pengaruh Enzim Bromelin dan Waktu Inkubasi Pada Proses Hidrolisi Ikan Lemuru Menjadi Kecap. Buana Sains Vol 9 No 2



- Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2012. Statistik Ekspor Hasil Perikanan Menurut Komoditas, Provinsi dan Pelabuhan Asal Ekspor. (Diakses pada 10 Juni 2016). Tersedia pada: www.kkp.go.id
- Kurniawan, Susi Lestari dan Hanggita RJ. 2012. Hidrolisis Protein Tinta Cumi-Cumi (*Loligo sp*) dengan Enzim Papain. Jurnal Fishtech. Vol I No.01.
- Mukholik. 1995. Pengaruh Tinta Cumi-Cumi dan Suhu Perebusan Terhadap Air Rebusan Cumi-Cumi. Institut Pertanian Bogor.
- Nur M.A, Adjuwana H. 1989. Teknik Pemisahan dalam Analisis Biologi. PAU Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Okozumi, M. dan Fujii. 2000. *Nutritional and Functional Properties of Squid and Cuttlefish* Japan: National Cooperative Association of Squid Processors.
- Prasetyo, M.N., Nirmala Sari dan C. Sri Budiyati. 2012. Pembuatan Kecap dari Ikan Gabus Secara Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Sari Nanas. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri Vol. 1, No. 1. Halaman 270-276.
- Setyaningsih, D.P, Maya dan A Anton. 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB. Bogor.
- Shahidi, F., dan Botta J.R. 1994. Seafood Processing by Products. Di dalam: Seafood: Chemistry, Processing, Technology and Quality. Shahidi F, Editor ; New York : Blackie Academic Professional.
- Tucker G.A, dan Woods LFJ. 1995. *Enzymes in Food Processing*. Blackie Academic and Professional. London.
- Unit Pelaksana Teknis (UPT) PPI Muara Angke. 2013. Laporan Bulanan PPI Muara Angke. Jakarta (ID): PPI Muara Angke.
- Utami. 2010. Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) dan Waktu Pemasakan yang Berbeda Terhadap Kualitas Daging Itik Afkir. [Skripsi] Fakultas Pertanian Universitas



