

**A STUDY ON THE QUALITY OF NATURAL FLAVORING POWDER  
PROCESSED FROM SHRIMP WASTE**

**Richal Susilo <sup>1)</sup>, Ir. Suparmi, M.Si <sup>2)</sup>, Drs. Edison, M.Si <sup>2)</sup>**

***email: susilo.richal@gmail.com***

**ABSTRACT**

This research aimed to determine the quality and the application of natural flavoring powder processed from shrimp waste. This study used a non factorial completely randomized design (CRD). The treatment was addition of wheat flour, consisted of 3 level, namely: without wheat flour added ( $R_0$ ), added with wheat flour 1:1 ( $R_1$ ), and added with wheat flour 1:2 ( $R_2$ ) and repeated in 3 replications. The result showed that the increasing wheat flour added at different ratio was affected to the quality of the flavoring powder based on the value of taste and odor. Flavoring powder of shrimp contained 17 amino acid, consisted of 9 essential amino acids and 8 non essential amino acids. The highest content of essential amino acid was leusin amounted of 0,362% and the highest content of non essential amino acid was glutamic acid amounted of 0,913%. Odor threshold value on the powder flavor of shrimp to taste was 8% at the ratio of 1: 8. Meanwhile, odor threshold value on the aroma of shrimp flavor powders were 12% in the ratio of 1: 9. The greater the ratio of dilution was formed, the lower shrimp taste and aroma in the shrimp flavor powder, even reduced to undetectable.

Keywords: Natural flavoring, shrimp waste, amino acids

**1) Student of Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University**

**2) Lecture of Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University**

## KAJIAN MUTU SERBUK PERISA ALAMI DARI LIMBAH UDANG

Richal Susilo <sup>1)</sup>, Ir. Suparmi, M.Si <sup>2)</sup>, Drs. Edison, M.Si <sup>2)</sup>

*email: susilo.richal@gmail.com*

### ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui mutu dari serbuk perisa alami dari limbah udang. Selain itu juga untuk memperoleh teknologi aplikasi baru dalam penerapan pengolahan limbah udang untuk serbuk perisa alami atau flavor alami. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Perlakuannya adalah penambahan tepung terigu dengan 3 taraf yaitu, tanpa penambahan tepung terigu ( $R_0$ ), tepung terigu 1:1 ( $R_1$ ), dan tepung terigu 1:2 ( $R_2$ ) dengan ulangan sebanyak 3 kali. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil bahwa penambahan tepung terigu dalam jumlah yang berbeda memberikan pengaruh terhadap mutu pada serbuk perisa udang berdasarkan nilai organoleptik (rasa dan aroma). Serbuk perisa udang mengandung 17 asam amino yang terdiri dari 9 asam amino esensial dan 8 asam amino non esensial. Kandungan asam amino esensial yang tertinggi pada serbuk perisa udang adalah leusin sebesar 0,362% dan kandungan asam amino non esensial yang tertinggi adalah asam glutamat sebesar 0.913%. Nilai threshold odor pada serbuk perisa udang terhadap rasa adalah sebesar 8% pada perbandingan 1:8 dan nilai threshold odor serbuk perisa udang terhadap aroma adalah 12% pada rasio perbandingan 1:9. Semakin besar perbandingan pengenceran yang dilakukan, rasa dan aroma udang pada serbuk perisa udang semakin berkurang hingga tidak terdeteksi.

Kata Kunci: Serbuk perisa alami udang, Limbah udang, asam amino

**1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

**2) Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

## PENDAHULUAN

Sebagai negara maritim, Indonesia mempunyai potensi hasil perikanan laut yang sangat berlimpah, namun potensi ini masih belum bisa dimanfaatkan secara optimal. Contoh potensi yang dapat dikembangkan dari hasil perikanan Indonesia adalah udang.

Udang merupakan salah satu komoditi ekspor perikanan yang memegang peranan penting dalam produksi devisa Negara Indonesia. Produksi devisa yang diperoleh dari sektor perikanan sebesar 34% berasal dari ekspor udang. Banyaknya produksi udang ini akan menghasilkan limbah yang banyak, mengingat hasil samping produksi yang berupa kepala, kulit, ekor dan kaki adalah sekitar 35%-50% dari berat awal. Limbah yang dihasilkan dari proses pembekuan udang, pengalengan udang, dan pengolahan kerupuk udang berkisar antara 30%-75% dari berat udang. Meningkatnya jumlah limbah udang masih merupakan masalah yang perlu dicarikan upaya pemanfaatannya. Hal ini bukan saja memberikan nilai tambah pada usaha pengolahan udang, akan tetapi juga dapat menanggulangi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan, terutama masalah bau yang dikeluarkan serta estetika lingkungan yang kurang bagus (Swastawati *et al.*, 2008).

Salah satu pemanfaatan hasil samping pengolahan udang yaitu dijadikan sebagai perisa (flavor) alami makanan. Flavor merupakan salah satu atribut bahan pangan atau produk pangan yang berperan penting dalam penerimaan atau penolakan suatu makanan atau minuman oleh konsumen (Apriyantono, 2004).

Menurut Winarno (2004) Citarasa bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen yaitu bau, rasa dan rangsangan mulut. Pembangkit citarasa selain senyawa sintetik yang menimbulkan aroma, dihasilkan pula senyawa sintetik

yang menimbulkan rasa enak. Dua jenis bahan pembangkit citarasa yang umum adalah asam amino L atau garamnya.

Komponen flavor kulit udang adalah asam amino bebas yang antara lain terdiri dari glisin, arginin, taurin, dan prolin. Flavor atau citarasa tergantung dari komponen asam amino bahan awalnya. Asam amino glisin misalnya mempunyai rasa manis sedangkan asam amino glutamat memberikan rasa gurih seperti daging (Konosu dan Katsumi *dalam* Wirawan, 2015).

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik melakukan Kajian mutu serbuk perisa alami dari limbah udang

## BAHAN DAN METODE

Bahan digunakan dalam pembuatan perisa udang yaitu 2 Kg limbah udang (kulit dan kepala), dekstrin, tween 80, gula pasir, garam, bawang putih, tepung terigu dan bahan kimia lain yang digunakan untuk analisis. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu wadah plastik, panci, pisau, kompor, ayakan ukuran 60 mesh penyaring, pengaduk, sendok, blender, timbangan digital, oven pengering, HPLC dan alat-alat lain untuk analisis.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu melakukan pembuatan serbuk perisa dari limbah udang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dan perlakuannya adalah penambahan tepung terigu dengan 3 taraf yaitu tanpa penambahan tepung terigu ( $R_0$ ), tepung terigu 1:1 ( $R_1$ ), dan tepung terigu 1:2 ( $R_2$ ). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan sehingga jumlah satuan percobaan terdiri dari 9 unit percobaan.

Model matematis yang digunakan berdasarkan Gasperz (1991), adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan dari ulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

$\mu$  = Nilai rata-rata

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat ke-i yang memperoleh perlakuan ke-j

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan serbuk perisa alami limbah udang

Proses pembuatan perisa udang terdiri dari dua tahapan proses. Proses pertama adalah pembuatan filtrat udang dari bahan baku limbah udang. Limbah udang dicuci, lalu ditiriskan. Setelah itu ditimbang, kemudian dikecilkan ukurannya dengan cara diblender dengan ditambahkan air dengan perbandingan 2:1 (v/b) selama  $\pm 5$  menit. Setelah itu dipanaskan pada suhu  $90^\circ\text{C}$  selama 30 menit, kemudian disaring dengan kain saring dan diambil filtratnya. Filtrat diuapkan sampai volume menjadi 50% dari volume awal.

Proses kedua adalah pembuatan serbuk perisa udang. Pertama filtrat pekat udang diukur sebanyak 200 ml. Ditambahkan bawang putih sebanyak 2% (9b/v), garam sebanyak 1% (b/v), gula sebanyak 5% (b/v) kemudian diblender selama  $\pm 60$  detik. Ditambahkan dekstrin sebanyak 15% (b/v), tween 80 sebanyak 1% (v/v) kemudian dibentuk foam menggunakan mixer kecepatan maksimal selama  $\pm 10$  menit. Dikeringkan dengan suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 20 jam. Setelah itu dihancurkan dengan blender kering, kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh dan didapatkan serbuk perisa udang.

Kemudian dilakukan pengamatan dengan pengujian threshold odor,

penilaian organoleptik, rendemen dan analisis asam amino pada serbuk perisa udang.

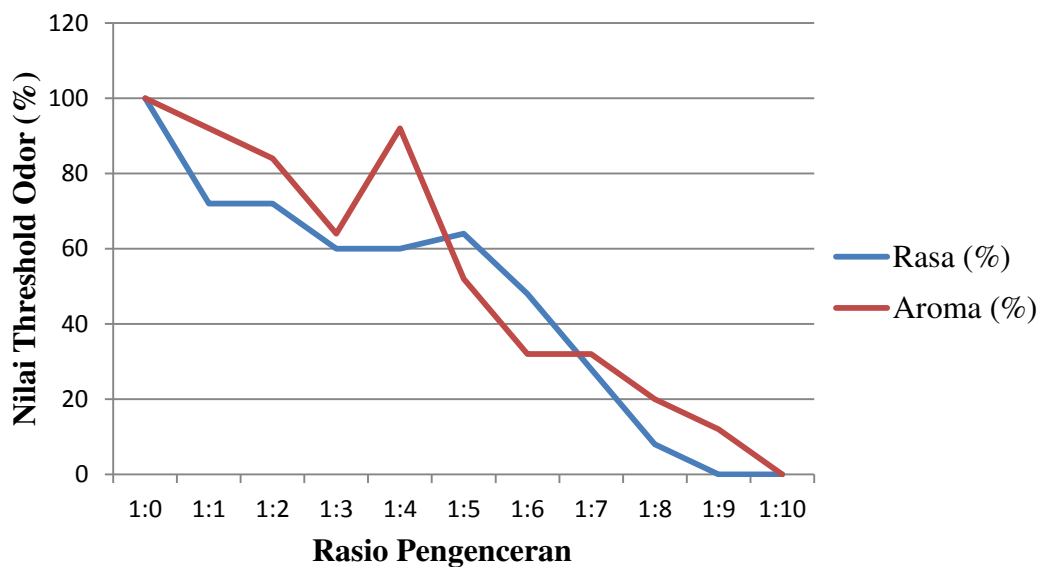
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji threshold odor, uji organoleptik, rendemen dan analisis asam amino pada serbuk perisa udang adalah sebagai berikut:

#### Uji threshold odor

Threshold test merupakan kategori yang termasuk dalam analisis sensori dengan fungsi yang spesifik yaitu untuk menentukan threshold. Threshold di definisikan sebagai konsentrasi terendah dimana suatu sensori dapat terdeteksi. Uji threshold odor digunakan untuk menentukan ada tidaknya komponen yang diinginkan dalam pangan (Clark dalam Aini, 2014).

Nilai uji threshold odor pada serbuk perisa udang disajikan pada gambar 1. Berdasarkan hasil uji threshold odor yang dilakukan, rasa serbuk perisa udang tidak terdeteksi oleh panelis pada rasio pengenceran 1:9, sehingga dapat diketahui nilai threshold odor serbuk perisa udang terhadap rasa sebesar 8% pada rasio pengenceran 1:8. Secara umum grafik hasil pengujian threshold odor terhadap rasa terus menurun hingga pengenceran terakhir sesuai dengan yang dikemukakan oleh Monfatmanaba (2009), bahwa hubungan antara besaran kesan yang diperoleh dengan konsentrasi suatu bahan berbanding lurus, semakin tinggi konsentrasi bahan maka semakin tinggi pula besaran kesannya.



Gambar 1. Nilai Threshold Odor rasa dan aroma serbuk perisa udang

Sedangkan untuk nilai aroma serbuk perisa udang tidak terdeteksi oleh panelis pada rasio pengenceran 1:10, sehingga dapat diketahui nilai threshold odor serbuk perisa udang terhadap rasa sebesar 12% pada rasio pengenceran 1:9. Secara umum grafik hasil pengujian threshold odor terhadap aroma terus menurun hingga pengenceran yang ke-10, tetapi pada rasio pengenceran 1:4 nilai threshold odor nya lebih tinggi dibandingkan pada rasio pengenceran 1:3.

Hal yang menyimpang ini menurut pendapat Fauzi (2010), bahwa setiap orang memiliki tingkat kepekaan yang berbeda terhadap aroma pada produk pangan yang dihasilkan karena beberapa faktor yaitu, jenis kelamin, kondisi kesehatan dan usia.

### Penilaian organoleptik

Nilai organoleptik serbuk perisa udang dengan penambahan tepung terigu dalam jumlah yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata uji organoleptik serbuk perisa udang dengan penambahan tepung terigu dalam jumlah yang berbeda.

Parameter	Perlakuan		
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Rasa	4.17	3.67	3.04
Aroma	4.28	3.71	3.20

Keterangan : R<sub>0</sub> (tanpa penambahan),  
R<sub>1</sub> (Tepung terigu 1:1)  
R<sub>2</sub> (Tepung terigu 1:2)

Berdasarkan hasil analisis variansi, perlakuan penambahan tepung terigu dalam jumlah yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rasa dan aroma serbuk perisa udang. Penambahan tepung terigu memiliki pengaruh terhadap mutu serbuk perisa udang. Semakin besar jumlah penambahan tepung terigu yang dilakukan, rasa dan aroma khas udang pada serbuk perisa udang semakin berkurang.

Peramuan rasa adalah suatu sugesti kejiwaan terhadap makanan yang menentukan nilai pemuasan orang yang memakannya. Bagi seseorang yang sudah

sejak kecil mengenal suatu jenis makanan dapat menikmati rasa enak makanan tersebut, sebaliknya orang yang belum mengenal makanan yang sama, tidak akan memberikan apresiasi terhadap rasa makanan yang bersangkutan (Soekarto, 1990).

Parameter rasa serbuk perisa udang dengan penambahan tepung terigu dalam jumlah yang berbeda memperoleh nilai rata-rata berkisar antara 2,96 sampai 4,4 dengan nilai rata-rata tertinggi dicapai oleh perlakuan  $R_0U_1$  (4,4), sedangkan nilai terendah dicapai oleh perlakuan  $R_2U_1$  (2,96). Penambahan tepung terigu memiliki pengaruh terhadap mutu serbuk perisa udang. Semakin besar jumlah penambahan tepung terigu yang dilakukan, rasa khas udang pada serbuk perisa udang semakin berkurang.

Umumnya, kelezatan makanan ditentukan oleh aroma. Industri pangan menganggap sangat penting dilakukan uji aroma karena dapat dengan cepat memberikan penilaian produk yang disukai atau tidak disukai (Soekarto, 1990). Aroma makanan dalam banyak hal menentukan enak atau tidaknya makanan, bahkan aroma atau bau-bauan lebih kompleks daripada cicip atau rasa dan kepekaan indra pembauan biasanya lebih tinggi daripada indra pengencapan.

Parameter aroma serbuk perisa udang dengan penambahan tepung terigu dalam jumlah yang berbeda memperoleh nilai rata-rata berkisar antara 2,96 sampai 4,6 dengan nilai rata-rata tertinggi dicapai oleh perlakuan  $R_0U_1$  (4,6), sedangkan nilai terendah dicapai oleh perlakuan  $R_2U_3$  (2,96). Penambahan tepung terigu yang dilakukan memiliki pengaruh terhadap mutu serbuk perisa udang. Semakin besar jumlah penambahan tepung terigu yang dilakukan, aroma khas udang pada serbuk perisa udang semakin berkurang.

Menurut Kartika, Bambang, Hastuti, dan Supartono (1988), aroma dapat didefinisikan sebagai hasil dari respon

indera pencium yang diakibatkan oleh menguapnya zat-zat sedikit larut dalam lemak pada suatu produk makanan ke udara sehingga dapat direspon oleh indera penciuman dan kemudian dikenali oleh sistem tubuh sebagai aroma tertentu.

## **Rendemen**

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam menilai efektif atau tidaknya proses pembuatan serbuk perisa udang. Efektif dan efisiennya proses pembuatan serbuk perisa udang dapat dilihat dari nilai rendemen yang dihasilkan. Rendemen serbuk perisa udang dihitung berdasarkan rasio antara berat serbuk perisa udang dengan berat limbah udang yang digunakan.

Nilai rendemen yang dihasilkan dari proses pembuatan serbuk perisa udang sebesar 39,185 % menunjukkan bahwa masih efektif dan efisiennya pembuatan serbuk perisa dari limbah udang sehingga serbuk perisa udang yang dihasilkan memiliki nilai ekomis.

## **Analisis asam amino**

Asam amino adalah suatu komponen organik yang mengandung gugus amino dan karboksil. Tidak semua asam amino dapat dibuat dalam tubuh kita, bila ditinjau dari segi pembentukannya asam amino dibagi ke dalam dua golongan, yaitu asam amino eksogen dan asam amino endogen. Asam amino eksogen disebut juga asam amino esensial dan asam amino endogen disebut juga asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat dibuat dalam tubuh dan harus diperoleh dari makanan sumber protein yang disebut juga asam amino eksogen, sedangkan Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat dibuat dalam tubuh (Winarno, 2004). Asam amino seringkali disebut dan dikenal sebagai zat pembangun yang

merupakan hasil akhir dari metabolisme protein.

Asam amino yang terkandung pada serbuk perisa udang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan asam amino pada serbuk perisa udang

Jenis Asam Amino	Kandungan asam amino (100%)
Aspartat	0.271
Glutamat	0.913
Serin	0.282
Glisin	0.147
Histidin*	0.162
Arginin*	0.214
Treonin*	0.197
Alanin	0.413
Prolin	0.151
Tirosin	0.077
Valin*	0.158
Methionin*	0.144
Sistein	0.057
Isoleusin*	0.126
Leusin*	0.362
Phenilalanin*	0.158
Lisin*	0.255

Keterangan : \*(Asam amino esensial)

Serbuk perisa udang yang telah dianalisa mengandung 17 jenis asam amino yang terdiri dari 9 jenis asam amino esensial dan 8 jenis asam amino non esensial. Asam amino esensial yang terkandung pada serbuk perisa udang yaitu histidin, arginin, treonin, valin, methionin, isoleusin, leusin, phenilalanin dan lisin.

Leusin merupakan jenis asam amino esensial yang paling tinggi pada serbuk perisa udang. Leusin dapat memacu fungsi otak, membantu menurunkan kadar gula yang berlebihan membantu penyembuhan tulang, jaringan otot dan kulit (Harli, 2008)

Kandungan asam amino lainnya yaitu arginin. Menurut Linder (1992) Arginin adalah asam amino yang dibentuk di hati dan beberapa diantaranya terdapat dalam ginjal. Arginin bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh atau produksi limfosit.

Selain arginin terdapat juga asam amino histidin, histidin diperoleh dari hasil hidrolisis protein yang terdapat pada sperma suatu jenis ikan (kaviar). Histidin berfungsi mendorong pertumbuhan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak (Edison, 2009).

Serbuk perisa udang juga mengandung treonin, treonin dapat meningkatkan kemampuan usus dan proses pencernaan, mempertahankan keseimbangan protein, penting dalam pembentukan kolagen dan elastin, membantu fungsi hati, jantung dan sistem syaraf pusat serta mencegah serangan epilepsi.

Valin merupakan asam amino rantai bercabang yang berfungsi sebagai prekursor glukogenik. Valin sangat penting untuk pertumbuhan dan memelihara jaringan otot. Valin juga dapat memacu kemampuan mental, memacu koordinasi otot, membantu perbaikan jaringan yang rusak dan menjaga keseimbangan nitrogen metionin penting untuk metabolisme lemak, menjaga kesehatan hati, menenangkan syaraf yang tegang, mencegah penumpukan lemak di hati dan pembuluh darah arteri terutama yang mensuplai darah ke otak, jantung dan ginjal, penting untuk mencegah alergi, osteoporosis, demam rematik, dan detoksifikasi zat-zat berbahaya pada saluran pencernaan. Metionin memberikan gugus metal untuk sintesis kolin dan kreatinin. Metionin juga diperlukan tubuh untuk membentuk sistein (Harli, 2008).

Asam amino non esensial yang terkandung dalam serbuk perisa udang ada 8 jenis yaitu asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, alanin, tirosin dan sistein.

Asam glutamat yang terkandung pada serbuk perisa udang merupakan jenis asam amino yang tertinggi jumlahnya. Asam glutamat mengandung ion glutamat yang dapat merangsang beberapa tipe syaraf yang ada pada lidah manusia. Asam glutamat dan asam aspartat memberikan cita rasa pada *seafood*, namun dalam bentuk garam sodium yaitu pada MSG akan memberikan rasa umami (Uju *et al.*, 2009). Asam glutamat merupakan komponen paling penting dalam pembentukan cita rasa pada makanan hasil laut. Secara umum, kandungan asam amino yang paling banyak ditemui pada moluska laut adalah asam glutamat, asam aspartat, glisin dan alanin (Derby *et al.*, dalam Chairunisah 2011).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Penambahan tepung terigu dalam jumlah yang berbeda memberikan pengaruh terhadap mutu pada serbuk perisa udang berdasarkan nilai organoleptik (rasa dan aroma). Nilai threshold odor serbuk perisa udang terhadap rasa adalah sebesar 8% pada perbandingan 1:8 dan nilai threshold odor serbuk perisa udang terhadap aroma adalah 12% pada rasio perbandingan 1:9. Semakin besar perbandingan pengenceran yang dilakukan, rasa dan aroma udang pada serbuk perisa udang semakin berkurang hingga tidak terdeteksi.

Nilai rendemen yang dihasilkan dari proses pembuatan serbuk perisa udang sebesar 39,185 %. Serbuk perisa udang mengandung 17 asam amino yang terdiri dari 9 asam amino esensial dan 8 asam amino non esensial. Asam amino esensial yang terdapat pada serbuk perisa udang adalah histidin, arginin, treonin, valin, methionin, isoleusin, leusin, phenilalanin dan lisin. Asam amino non esensial yang terdapat pada serbuk perisa udang adalah

asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, alanin, prolin, tirosin dan sistein. Kandungan asam amino esensial yang tertinggi pada serbuk perisa udang adalah leusin sebesar 0,362% dan kandungan asam amino non esensial yang tertinggi adalah asam glutamat sebesar 0.913%.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk mengaplikasikan serbuk perisa udang pada produk sehingga dapat diketahui cita rasa yang dihasilkannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, H.Q. Evaluasi Sensori uji ambang batas (Threshold).[skripsi]. Purwokerto. Universitas Jendral Sudirman.
- Apriyantono, A dan Kumara, B. 2004. Identifikasi Character Impact Odorant Buah Kawista (*Feronia limonia*). *J Teknologi dan Industri Pangan*. Vol 17 (1) : 35-46.
- Chairunisah. 2011. Karakteristik Asam Amino Daging Kerang Tahu (Meretrix Meretrix), Kerang Salju (Pholas Dactylus) Dan Keong Macan (Babylonia Spirata). [skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Edison T. 2009. Amino acid: Esensial for our bodies. <http://livewellnaturally.com>. [30 Mei 2016].
- Fauzi, A. Identifikasi mutu produk olahan udang. [skripsi]. Yogyakarta : Fakultas sains dan teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan kalijaga.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Rancangan Percobaan, untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, dan Kedokteran, Penerbit Armico. Bandung.



- Harli M. 2008. Asam amino esensial. <http://www.suparmas.com>. [30 Mei 2016].
- Kartika, B.P. Astuti, dan W. Supartono, 1998. Pedoman Uji Innderawi Bahan Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Proyek Peningkatan/Pengembangan Perguruan Tinggi. Yogyakarta : UGM.
- Linder MC. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Kimia. Aminuddin P, Penerjemah. Jakarta: UI Press.
- Monfatmanaba, K. Y. 2009. Uji ambang rangasangan rasa. Departemen kesehatan republik Indonesia. Politeknik kesehatan mataram.
- Soekarto, S.T. 1990. Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan. Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Swastawati, F., Wijayanti, I., dan Susanto, E. 2008. Pemanfaatan Limbah Udang Menjadi Edible Coating Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan. Vol 4 (4) : 101-106.
- Uju, Nurhayati T, Ibrahim B, Trilaksani W, Siburian M. 2009. Karakterisasi dan recovery protein dari air cucian minced fish dengan membrane resrved osmosis. *J Pengolahan Hasil Perikanan* 12(2):115-127.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia : Jakarta. 253 hal.
- Wirawan, P. 2015. Pemanfaatan tepung cangkang udang putih (*Litopenaeus vannamei*) sebagai flavor dengan penambahan dekstrin dan aplikasinya pada keripik talas. [skripsi]. Pekanbaru : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.