

UPT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

**PENGARUH LAMA HIDROLISIS  
DAN JUMLAH PENAMBAHAN GLUKOSA  
TERHADAP SIFAT-SIFAT SEASONING ALAMI  
DARI KERANG (*Anadara granosa*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Hadiah	Klass
23 SEP 2004	641.1 W10 P

Oleh :

Pengantar :

JH  
- KERANG (Makassar)

**IKA SAVITRI WIDHIARSARI**  
NIM. 001710101008

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2004**

*DOSEN PEMBIMBING :*

**Ir. Wiwik Siti Windrati, MP (DPU)**

**Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS (DPA I)**

**Ir. Tamtarini, MS (DPA II)**

Diterima oleh :

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER**

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertahankan pada :

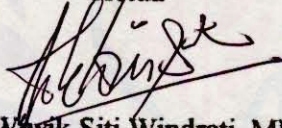
Hari : Kamis

Tanggal : 26 Agustus 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

**Tim Penguji,**

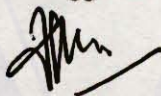
Ketua



Ir. Wwik Siti Windrati, MP

NIP. 130 787 732

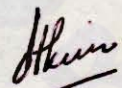
Anggota I



Ir. Yhulia Praptiningsih S. MS

NIP. 130 809 684

Anggota II



Ir. Tamtarini, MS

NIP. 130 287 109

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

## MOTTO

**“Ilmu Pengetahuan itu  
Cahaya yang Memperkaya Hangatnya Kehidupan  
dan Siapa saja Boleh Mencarinya”  
(Kahlil Gibran)**

**“Ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga kamu dan kamu menjaga harta,  
ilmu sebagai hakim dan harta yang dihakimi, harta dapat berkurang karena  
diinfaqkan akan berkembang lebih baik”**

**“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu  
dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat  
dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”  
(Qs. Al-Mujadalah :11)**

***Harapan, cita-cita, usaha dan angan-angan menuju sukses  
merupakan kemerdekaan bagi setiap individu.  
(Anonim)***

**Keraguan kita adalah penghianat,  
yang menyebabkan kita kehilangan kebaikan,  
yang mungkin kerap kita peroleh,  
Dengan membuat kita takut untuk berusaha.  
(William Shakespeare)**

## MOTTO

**“Ilmu Pengetahuan itu  
Cahaya yang Memperkaya Hangatnya Kehidupan  
dan Siapa saja Boleh Mencarinya”  
(Kahlil Gibran)**

**“Ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga kamu dan kamu menjaga harta,  
ilmu sebagai hakim dan harta yang dihakimi, harta dapat berkurang karena  
diinfaqkan akan berkembang lebih baik”**

**“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu  
dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat  
dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”  
(Qs. Al-Mujadalah :11)**

***Harapan, cita-cita, usaha dan angan-angan menuju sukses  
merupakan kemerdekaan bagi setiap individu.  
(Anonim)***

**Keraguan kita adalah penghianat,  
yang menyebabkan kita kehilangan kebaikan,  
yang mungkin kerap kita peroleh,  
Dengan membuat kita takut untuk berusaha.  
(William Shakespeare)**

**Karya ilmiah ini kupersembahkan : :**

*Allah Yang Maha Segala-galanya  
yang telah memberi Rahmat dan HidayahNya  
Engkau mengizinkanmu untuk menghirup udara dunia-Mu  
dan mengizinkanmu untuk menginjakkan kakiku yang lemah  
ini diatas bumi-Mu....*

Kedua orangtuakum Bapak **Sudarman** dan Mama **Widjati** yang  
tercinta. Terima kasih atas kasih sayang, bimbingan, nasehatm  
dukungan moril dan materiil, serta doa yang tulus ikhlas buat ananda

Saudara dan Adekku tersayang, **Rizaldi Fabiansyah**  
Kamu adalah bagian hidup ananda.

Eyang Kakung "**Dulalim**" (Alm) dan Eyang Putri "**Nyami**" di  
Jember. Serta Eyang Kakung "**Di**" dan Emak "**Wati**" (Alm) di  
Surabaya. Terima kasi atas doa, dan kasih sayangnya.

**Tante Yayuk "Peggy"** dan **Om Juanda**  
Selama di Jember, kalianlah yang jadi ortuku.  
Terimakasih atas dukungan, nasehatm saran dan semuanya  
Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian

**Hati dan Pikiran Yang Tenang** membuat tubuh kita lebih sehat

*Almamater tercinta  
Semoga Ilmu Yang Kau Berikan Padaku Bermanfaat  
bagi Agama Bangsa dan Negara*

## Special Thanks for :

### Teman dan Sobatku Ami "Tutus"

*Trims atas kasihsayangmu, dukungan, kritikan dan kenangan yang kita buat bersama selama ini. Hari-hari bersamamu pasti akan kurindukan, semoga persahabatan kita tetap terjaga walau jarak memisahkan kita.*

*Maaf kalao aku pernah .....*

Saudara2ku di Jember, **APRIS** (jadi cewek jangan galak-galak yo, suwun selama ini kau dah temenin aku), Adikku **PINKAN** "pepeng" (makan yang banyak biar sedikit gendut) **TESAR** "Kontes" (Belajar yang rajin, boleh nakal tapi harus pinter. OK) Keramain kalian membuat hari-hariku ceria Mas **OOP** "Ndeye" (Ayo, maju terus...Cepetan selesaikan skripsinya). **UUM** dan **NENI** (Sing rukun ae yo)

**SEMUA KELUARGA Om Yoko, Om Joni dan Om Teguh  
DI BLITAR, serta semua Saudara yang ada  
di SURABAYA DAN JEMBER**

Terima kasih semuanya dan Semiga Persaudaraan kita takka pernah terputus da abadi selamanya.

### **YAN 'N YADI**

*Thanks 4 your love, your support, your days dan thanks 4 everytfinng  
Kalian telah membuat hidupku lebih berwarna  
Saat - saat bersama kalian takkan pernah kulupakan*

Teman deketku : **MBAH MAUL** dan **NOVI**

Terima kasi nasehat dan saran-saranmum curhat ma kamu mbuat hatiku lega. Semoga semua yang kalian inginkan tercapai.

Seorang **WINANDA**

*Makasih atas waktunya untuk temenin aku saat lagi BeTe  
Perhatian, kesabaran, pelajaran kasih sayangmu dan saran – kritikakmu  
Semua itu membuatku lebih mengerti betapa berartinya hidup ini.  
Maaf.....Ku Tak Bisa.....*

**Komunitas Kalimantan :**

**Luluk, Windy** (trims sepatunya, kapan kita main lagi?)  
**Fauzan "Thelo"** (Memang cinta tak harus memiliki, trims semuanya)  
**Reza "Endut"** (Kurusin Tuh Badan, Pak Mandor!)  
Banyolan kalian membuatku tertawa

Temen2 di Lab : **Fenita dan Annisa** (trims dah ajarin aku),  
**Pipit, Ninik, Savita, Inggrit, Nani** (trims dah meminjamkan  
aku alat) **Dyan Yuli** (suwun bukunya yang telah bantu aku  
belajar) **Mulyani dan Elya** (akhirnya kita lulus bareng)  
**Cak Pri** (Trims support dan sarannya. Yang Sabar ya. Itu  
semuanya pasti ada hikmahnya) **Yulianto, Lusi, Septina,  
Yultin, Sohibul, Qiqi, Agustina, Mona** dan semuanya.  
Ingat kita pernah tertawa dan menangis bersama.

**Konco2 Kku KOPKAR KARTANEGARA PTPN X JEMBER :**  
*Ami* (Ketusnya dikurangi ya), *Utami, Ninik, dan Dyan Yuli*  
Jalan-jalan di kali lagi yuk!

Temen2 PKN PT MITRATANI 27 JEMBER  
**Yoyok "Peyok", Ami "Ketus" dan Ibnu "Benul"**  
(Kapan kita makan Edamame lagi ?)

*Teman-teman ku THP dan TEP angkatan 2000  
Sukses semuanya*

Mas Hamid, Mas Ebid, Mas Pipin, dan semua "Osaka" crew  
Trims dah ajarin aku dan guyonan selama ini. Skripsi ini dak bakal selesai tanpa  
bantuan dan kesabaran kalian.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis dengan judul "PENGARUH LAMA HIDROLISIS DAN JUMLAH PENAMBAHAN GLUKOSA TERHADAP SIFAT-SIFAT SEASONING ALAMI DARI KERANG (*Anadara granosa*)".

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

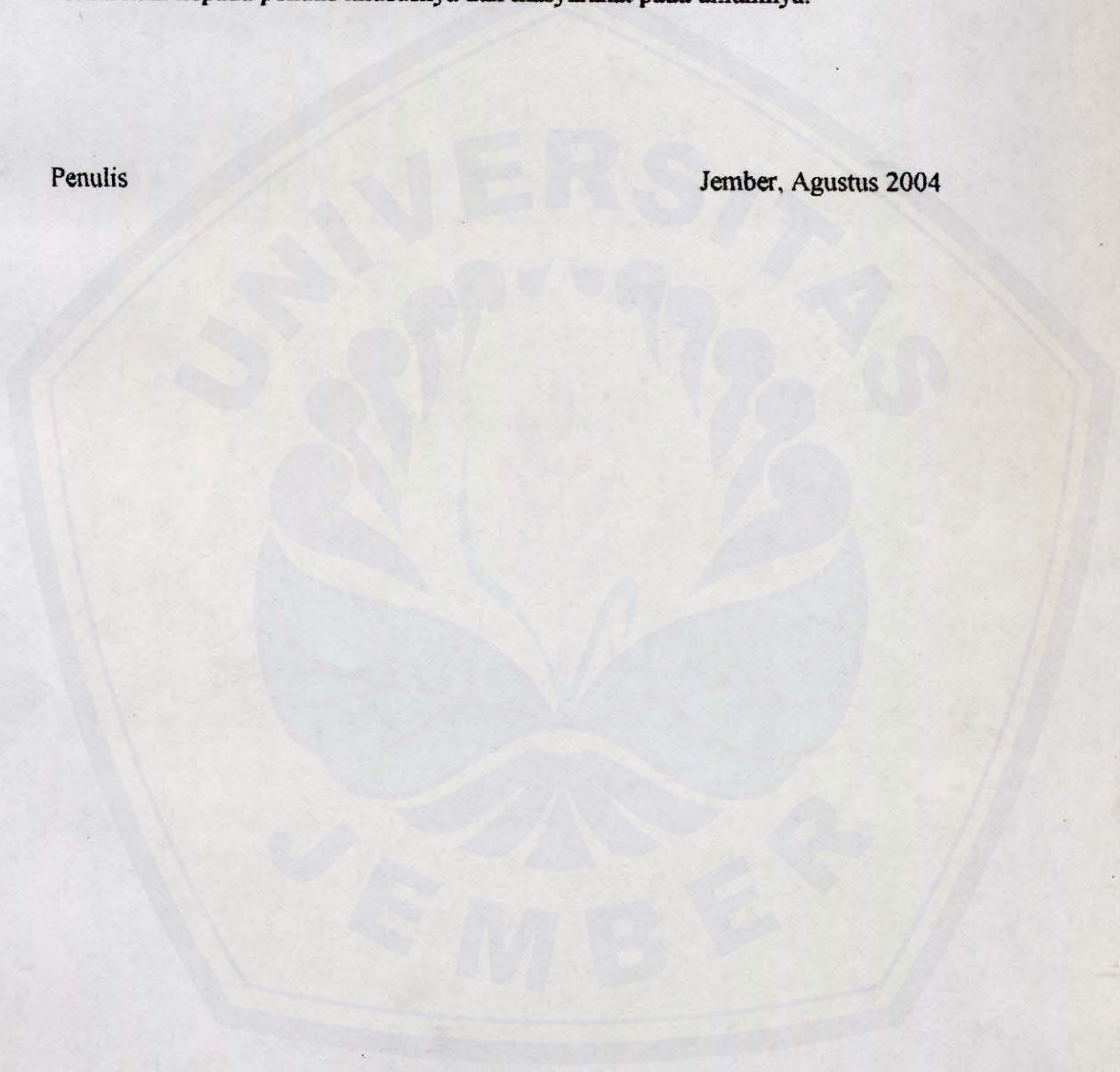
Dalam proses penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan fasilitas dari berbagai pihak. Pada kesempatan yang baik ini, dengan penuh rasa hormat dan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
2. Ir. Susijahadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
3. Ir. Wiwik Siti Windrati, MP, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU)
4. Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I) dan dosen wali yang telah membimbing penulis selama kuliah
5. Ir. Tamtarini, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II)
6. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen yang telah memberikan tambahan ilmu tak tertulis harganya
7. Segenap teknisi laboratorium, Mas Mistar, Mbak Wim, Mbak Ketut, Mbak Sari, Mas Tasor, Mas Dian, Pak Min dan Mbak Widi yang telah banyak membantuku hingga terselesainya naskah skripsi ini
8. Segenap karyawan dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu memperlancar studiku
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tulisan ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat kepada penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Penulis

Jember, Agustus 2004



**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>DOSEN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>RINGKASAN</b> .....	xv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kerang ( <i>Anadara granosa</i> ) .....	4
2.2 Hidrolisis Protein .....	5
2.3 Enzim Protease .....	6
2.4 Flavour Enhancer .....	7
2.5 Reaksi Maillard .....	8
2.6 Glukosa .....	11
2.7 Peranan Bahan Tambahan dalam Pembuatan Seasoning .....	11
2.8 Hipotesis .....	12
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Alat dan Bahan .....	13
3.1.1 Alat .....	13
3.1.2 Bahan .....	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.3 Metodologi Penelitian .....	13
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.3.2 Rancangan Percobaan .....	16
3.4 Pengamatan .....	17
3.5 Prosedur Analisis .....	17
3.5.1 Kadar Protein Terlarut .....	17
3.5.2 Intensitas Reaksi Maillard .....	17
3.5.3 Sifat Organoleptik .....	17

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kadar Protein Terlarut .....	19
4.2 Intensitas Reaksi Maillard.....	19
4.3 Rasa.....	22
4.4 Aroma .....	24
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>30</b>

DAFTAR TABEL

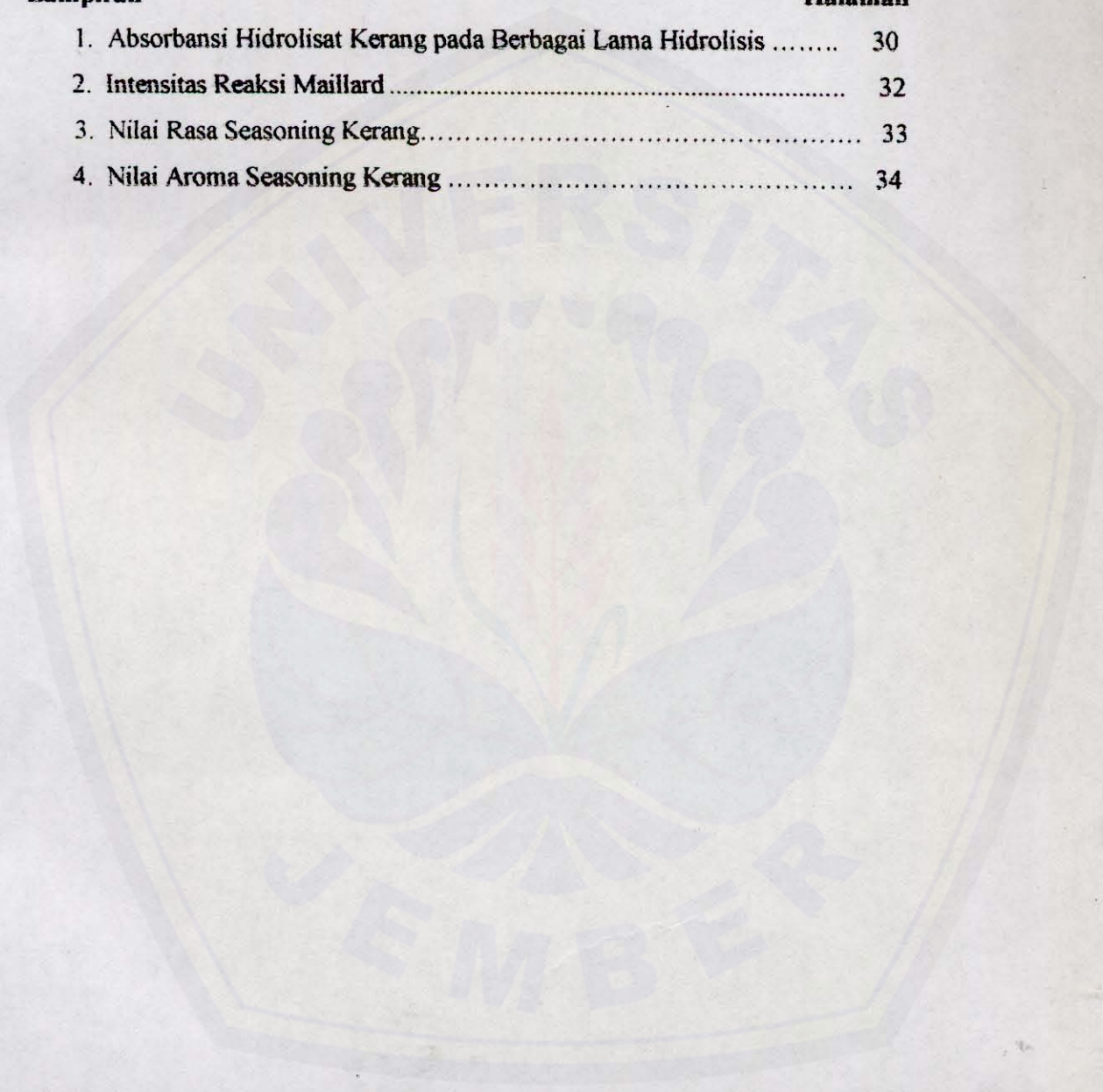
<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Gizi Kerang .....	4
2. Sidik Ragam Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang .....	20
3. Uji Beda Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis .....	20
4. Uji Beda Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	21
5. Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa Seasoning Kerang.....	22
6. Uji Beda Nilai Rasa Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa.....	23
7. Sidik Ragam Uji Organoleptik Aroma Seasoning Kerang .....	24
8. Uji Beda Nilai Aroma Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hidrolisis Ikatan Peptida oleh Enzim Protease .....	5
2. Reaksi Maillard; Reaksi Pembentukan Warna Coklat melalui reaksi Amadori dan kondensasi aldol membentuk melanoidin .....	10
3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Seasoning Alami Kerang .....	15
4. Histogram Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis .....	19
5. Histogram Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	21
6. Histogram Rasa Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	23
7. Histogram Aroma Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Absorbansi Hidrolisat Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis .....	30
2. Intensitas Reaksi Maillard .....	32
3. Nilai Rasa Seasoning Kerang.....	33
4. Nilai Aroma Seasoning Kerang .....	34





**PENGARUH LAMA HIDROLISIS  
DAN JUMLAH PENAMBAHAN GLUKOSA  
TERHADAP SIFAT-SIFAT SEASONING ALAMI  
DARI KERANG (*Anadara granosa*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

**Diajukan Sebagai Salah satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Strata (S-1)  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember**

**Oleh :**

**IKA SAVITRI WIDHIARSARI  
NIM. 001710101008**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2004**



*DOSEN PEMBIMBING :*

**Ir. Wiwik Siti Windrati, MP (DPU)**

**Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS (DPA I)**

**Ir. Tamtarini, MS (DPA II)**

## MOTTO

**“Ilmu Pengetahuan itu  
Cahaya yang Memperkaya Hangatnya Kehidupan  
dan Siapa saja Boleh Mencarinya”**

**(Kahlil Gibran)**

**“Ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga kamu dan kamu menjaga harta,  
ilmu sebagai hakim dan harta yang dihakimi, harta dapat berkurang karena  
diinfaqkan akan berkembang lebih baik”**

**“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu  
dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat  
dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”**

**(Qs. Al-Mujadalah :11)**

***Harapan, cita-cita, usaha dan angan-angan menuju sukses  
merupakan kemerdekaan bagi setiap individu.***

***(Anonim)***

**Keraguan kita adalah penghianat,  
yang menyebabkan kita kehilangan kebaikan,  
yang mungkin kerap kita peroleh,  
Dengan membuat kita takut untuk berusaha.**

**(William Shakespeare)**

**Karya ilmiah ini kupersembahkan :**

*Allah Yang Maha Segala-galanya  
yang telah memberi Rahmat dan HidayahNya  
Engkau mengizinkku untuk menghirup udara dunia-Mu  
dan mengizinkanku untuk menginjakkan kakiku yang lemah  
ini diatas bumi-Mu... ..*

Kedua orangtuakum Bapak **Sudarman** dan Mama **Widjaji** yang  
tercinta. Terima kasih atas kasih sayang, bimbingan, nasehatm  
dukungan moril dan materiil, serta doa yang tulus ikhlas buat ananda

Saudara dan Adekku tersayang, **Rizaldi Fabiansyah**  
Kamu adalah bagian hidup ananda.

Eyang Kakung "**Dulalim**" (Alm) dan Eyang Putri "**Nyami**" di  
Jember. Serta Eyang Kakung "**Di**" dan Emak "**Wati**" (Alm) di  
Surabaya. Terima kasi atas doa, dan kasih sayangnya.

**Tante Yayuk "Peggy"** dan **Om Juanda**  
Selama di Jember, kalianlah yang jadi ortuku.  
Terimakasih atas dukungan, nasehatm saran dan semuanya  
Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian

**Hati dan Pikiran Yang Tenang** membuat tubuh kita lebih sehat

*Almamater tercinta  
Semoga Ilmu Yang Kau Berikan Padaku Bermanfaat  
bagi Agama Bangsa dan Negara*

## Special Thanks for :

### Teman dan Sobatku Ami "Tutus"

*Trims atas kasih sayangmu, dukungan, kritikan dan kenangan yang kita buat bersama selama ini. Hari-hari bersamamu pasti akan kurindukan, semoga persahabatan kita tetap terjaga walau jarak memisahkan kita.*

*Maaf kalo aku pernah .....*

Saudara2ku di Jember, **APRIS** (jadi cewek jangan galak-galak yo, suwun selama ini kau dah temenin aku), Adikku **PINKAN** "pepeng" (makan yang banyak biar sedikit gendut) **TESAR** "Kontes" (Belajar yang rajin, boleh nakal tapi harus pinter. OK) Keramain kalian membuat hari-hariku ceria Mas **OOP** "Ndeye" (Ayo, maju terus...Cepetan selesaikan skripsinya). **UUM** dan **NENI** (Sing rukun ae yo)

**SEMUA KELUARGA** Om Yoko, Om Joni dan Om Teguh  
**DI BLITAR**, serta semua Saudara yang ada  
di **SURABAYA DAN JEMBER**

Terima kasih semuanya dan Semiga Persaudaraan kita  
takka pernah terputus da abadi selamanya.

### **YAN 'N YADI**

*Thanks 4 your love, your support, your days dan thanks 4 everytfinf*

*Kalian telah membuat hidupku lebih berwarna*

*Saat - saat bersama kalian takkan pernah kulupakan*

Teman dekatku : **MBAH MAUL** dan **NOVI**

Terima kasi nasehat dan saran-saranmum curhat ma kamu mbuat hatiku lega. Semoga semua yang kalian inginkan tercapai.

Seorang WINANDA

*Makasih atas waktunya untuk temenin aku saat lagi BeTe  
Perhatian, kesabaran, pelajaran kasih sayangmu dan saran – kritikakmu  
Semua itu membuatku lebih mengerti betapa berartinya hidup ini.  
Maaf.....Ku Tak Bisa.....*

Komunitas Kalimantan :

**Luluk, Windy** (trims sepatunya, kapan kita main lagi?)  
**Fauzan "TheLo"** (Memang cinta tak harus memiliki, trims semuanya)  
**Reza "Endut"** (Kurusin Tuh Badan, Pak Mandor!)  
Banyol kalian membuatku tertawa

Temen2 di Lab : **Fenita** dan **Annisa** (trims dah ajarin aku),  
**Pipit, Ninik, Savita, Inggrit, Nani** (trims dah meminjamkan  
aku alat) **Dyan Yuli** (suwun bukunya yang telah bantu aku  
belajar) **Mulyani** dan **Elya** (akhimya kita lulus bareng)  
**Cak Pri** (Trims support dan sarannya. Yang Sabar ya. Itu  
semuanya pasti ada hikmahnya) **Yulianto, Lusi, Septina,  
Yultin, Sohibul, Qiqi, Agustina, Mona** dan semuanya.  
Ingat kita pernah tertawa dan menangis bersama.

Konco2 Kku KOPKAR KARTANEGARA PTPN X JEMBER :  
*Ami* (Ketusnya dikurangi ya), *Utami, Ninik, dan Dyan Yuli*  
Jalan-jalan di kali lagi yuk!

Temen2 PKN PT MITRATANI 27 JEMBER  
**Yoyok "Peyok", Ami "Ketus" dan Ibnul "Benul"**  
(Kapan kita makan Edamame lagi ?)

*Teman-teman ku THP dan TEP angkatan 2000  
Sukses semuanya*

Mas Hamid, Mas Ebid, Mas Pipin, dan semua "Osaka" crew  
Trims dah ajarin aku dan guyonan selama ini. Skripsi ini dak bakalan selesaitanpa  
bantuan dan kesabaran kalian.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis dengan judul "PENGARUH LAMA HIDROLISIS DAN JUMLAH PENAMBAHAN GLUKOSA TERHADAP SIFAT-SIFAT SEASONING ALAMI DARI KERANG (*Anadara granosa*)".

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

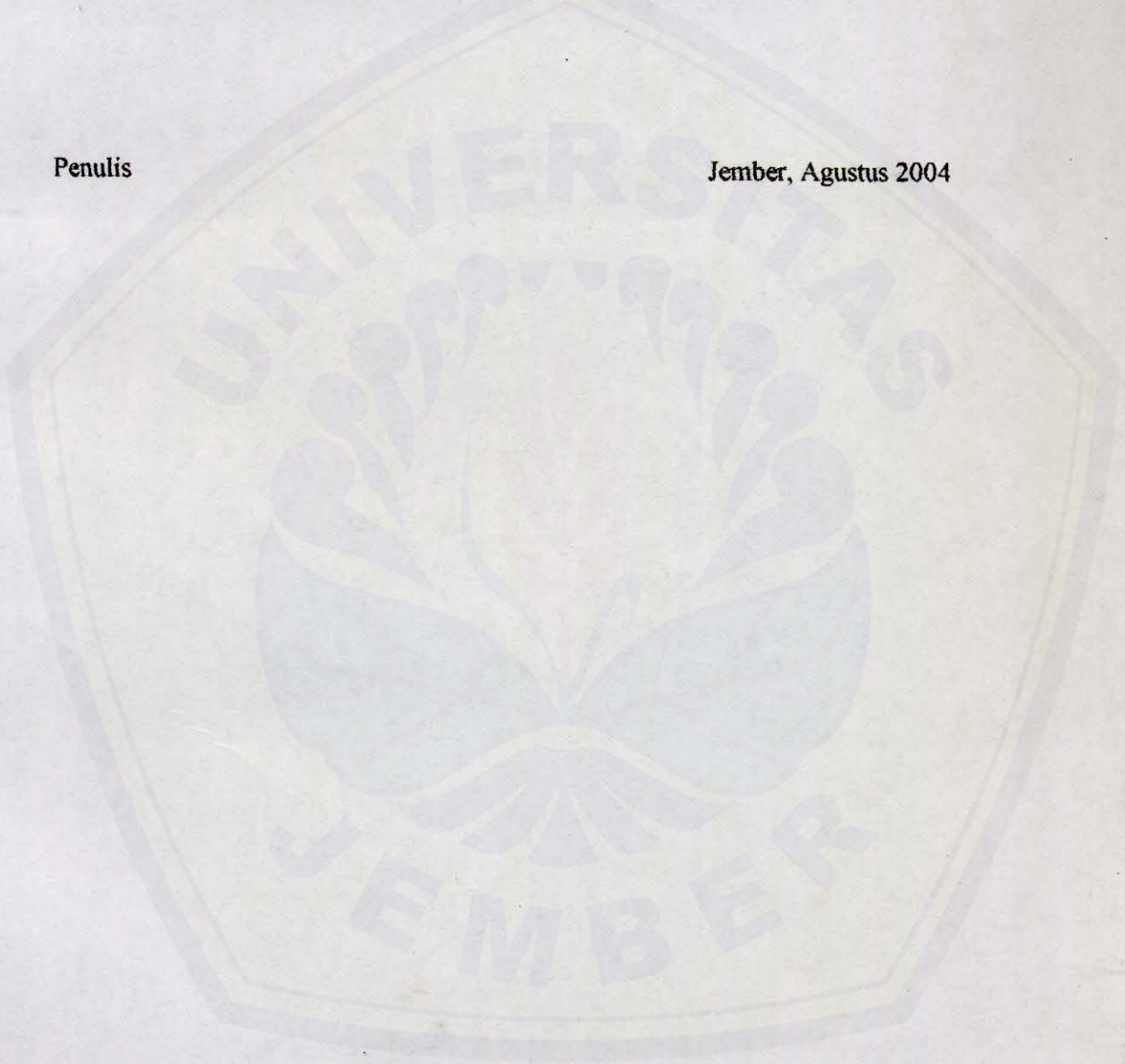
Dalam proses penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan fasilitas dari berbagai pihak. Pada kesempatan yang baik ini, dengan penuh rasa hormat dan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
2. Ir. Susijahedi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
3. Ir. Wiwik Siti Windrati, MP, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU)
4. Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I) dan dosen wali yang telah membimbing penulis selama kuliah
5. Ir. Tamtarini, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II)
6. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen yang telah memberikan tambahan ilmu tak tertulis harganya
7. Segenap teknisi laboratorium, Mas Mistar, Mbak Wim, Mbak Ketut, Mbak Sari, Mas Tasor, Mas Dian, Pak Min dan Mbak Widi yang telah banyak membantuku hingga terselesainya naskah skripsi ini
8. Segenap karyawan dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu memperlancar studiku
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tulisan ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat kepada penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Penulis

Jember, Agustus 2004



**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>DOSEN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>RINGKASAN</b> .....	xv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kerang ( <i>Anadara granosa</i> ) .....	4
2.2 Hidrolisis Protein .....	5
2.3 Enzim Protease .....	6
2.4 Flavour Enhancer .....	7
2.5 Reaksi Maillard .....	8
2.6 Glukosa .....	11
2.7 Peranan Bahan Tambahan dalam Pembuatan Seasoning .....	11
2.8 Hipotesis .....	12
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Alat dan Bahan .....	13
3.1.1 Alat .....	13
3.1.2 Bahan .....	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.3 Metodologi Penelitian .....	13
3.3.1 Pelaksanan Penelitian .....	13
3.3.2 Rancangan Percobaan .....	16
3.4 Pengamatan .....	17
3.5 Prosedur Analisis .....	17
3.5.1 Kadar Protein Terlarut .....	17
3.5.2 Intensitas Reaksi Maillard .....	17
3.5.3 Sifat Organoleptik .....	17



<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kadar Protein Terlarut .....	19
4.2 Intensitas Reaksi Maillard.....	19
4.3 Rasa.....	22
4.4 Aroma .....	24
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>30</b>

DAFTAR TABEL

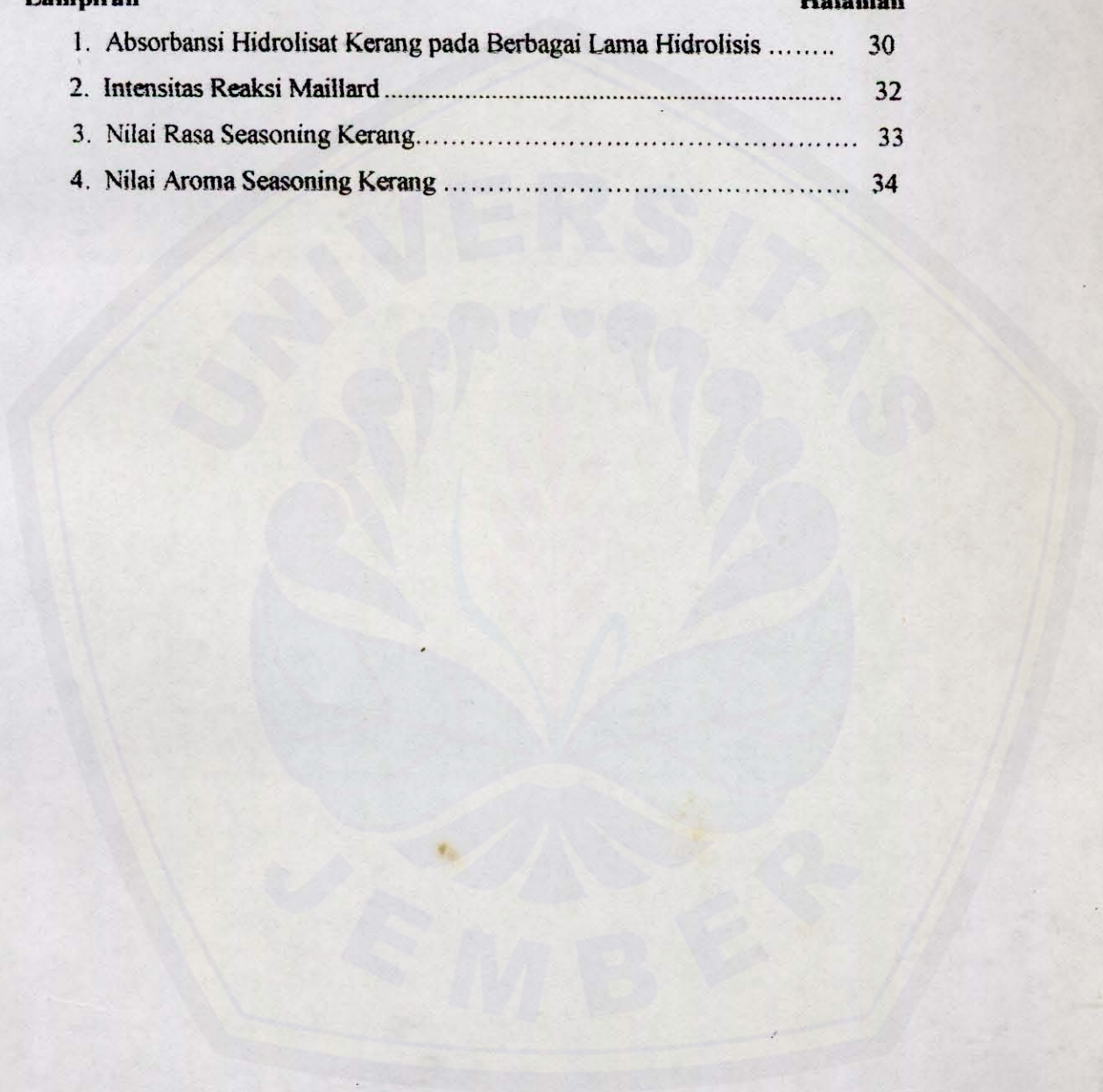
<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Gizi Kerang .....	4
2. Sidik Ragam Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang .....	20
3. Uji Beda Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis .....	20
4. Uji Beda Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	21
5. Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa Seasoning Kerang.....	22
6. Uji Beda Nilai Rasa Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa.....	23
7. Sidik Ragam Uji Organoleptik Aroma Seasoning Kerang .....	24
8. Uji Beda Nilai Aroma Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hidrolisis Ikatan Peptida oleh Enzim Protease .....	5
2. Reaksi Maillard; Reaksi Pembentukan Warna Coklat melalui reaksi Amadori dan kondensasi aldol membentuk melanoidin .....	10
3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Seasoning Alami Kerang .....	15
4. Histogram Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis .....	19
5. Histogram Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	21
6. Histogram Rasa Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	23
7. Histogram Aroma Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa .....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Absorbansi Hidrolisat Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis .....	30
2. Intensitas Reaksi Maillard .....	32
3. Nilai Rasa Seasoning Kerang.....	33
4. Nilai Aroma Seasoning Kerang .....	34



**“Pengaruh Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa Terhadap Sifat - sifat Seasoning Alami Kerang (*Anadara granosa*)”**, Ika Savitri Widhiarsari (001710101008), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Dosen Pembimbing: Ir. Wiwik Siti Windrati, MP, Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS., dan Ir. Tamtarini, MS.

## RINGKASAN

Seasoning merupakan produk yang dapat diperoleh secara alami dengan menggunakan teknik hidrolisis enzimatis dari protein hewani dan nabati dan ditambahkan dengan bahan - bahan pencampur lainnya sehingga menghasilkan suatu citarasa alami. Salah satu bahan pangan sumber protein hewani yang berpotensi untuk pembuatan seasoning adalah kerang darah (*Anadara granosa*)

Hidrolisis protein, akan menghasilkan senyawa asam amino L, nukleotida dan berbagai peptida. Produk hidrolisis ini dapat menjadi sumber citarasa alami seasoning, tetapi tidak menghasilkan senyawa - senyawa volatil yang turut menentukan aroma seasoning. Selain itu, citarasa dapat dihasilkan dari reaksi Maillard yang merupakan proses pencoklatan non enzimatis yang terjadi akibat adanya reaksi antara gugus amina primer dari protein dan gugus karbonil dari gula pereduksi.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa terhadap sifat-sifat seasoning alami kerang serta untuk mendapatkan lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa yang tepat sehingga dihasilkan seasoning alami kerang dengan sifat-sifat yang baik.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan petak Terbagi (*Split Plot Design*), yang terdiri *sub plot* (lama hidrolisis) dan *main plot* (jumlah penambahan glukosa) yang masing - masing terdiri dari 3 level dan diulang tiga kali. Pengamatan yang dilakukan meliputi, kadar protein terlarut, intensitas reaksi Maillard, dan uji organoleptik meliputi rasa dan aroma.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama hidrolisis maka kadar protein terlarut hidrolisat kerang semakin tinggi, lama hidrolisis maupun jumlah penambahan glukosa berpengaruh terhadap intensitas reaksi Maillard seasoning alami kerang, serta lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa berpengaruh terhadap rasa dan aroma seasoning alami kerang. Pada lama hidrolisis 120 menit diperoleh kadar protein terlarut hidrolisat kerang sebesar 0.34 mg/ml. Pada lama hidrolisis 120 menit dan jumlah penambahan glukosa 5% (A3B1) dihasilkan seasoning kerang dengan sifat - sifat yang baik. Seasoning yang dihasilkan mempunyai intensitas reaksi Maillard sebesar 0.40, nilai rasa seasoning kerang sebesar 3.6 (agak gurih sampai gurih), dan nilai aroma seasoning kerang sebesar 3.8 (agak kuat sampai kuat)



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Cita rasa menjadi sangat penting dalam menikmati lezatnya masakan. Cita rasa ini pada umumnya dihasilkan oleh senyawa alami maupun senyawa yang diproduksi secara sintesis (Winarno, 1997). Namun keamanan dari bahan-bahan sintesis masih diragukan seperti kekhawatiran timbulnya *Chinese Restaurant Syndrome*.

Bahan pembangkit cita rasa disebut sebagai *flavour enhancer* (*flavor potentiator*). Bahan yang biasa digunakan sebagai *flavour enhancer* yaitu asam amino L dan garamnya, misalnya yang paling terkenal adalah MSG (Monosodium Glutamat). MSG ini adalah garam natrium dari asam glutamat dan merupakan senyawa citarasa yaitu rasa gurih, yang dapat diperoleh dari MSG yang terdisosiasi di mulut sehingga menimbulkan rasa seperti daging.

MSG ketika dimakan akan terurai menjadi sodium dan glutamat sehingga MSG merupakan sumber natrium yang tinggi. Garam yang disuplai melalui MSG mampu memenuhi kebutuhan akan garam sebanyak 20-30%. Penggunaan MSG yang berlebihan menyebabkan kenaikan kadar garam dalam darah. Oleh karena itu perlu adanya pengaturan jumlah MSG yang dikonsumsi. Bahan makanan yang berlebihan dalam tubuh akan dibuang keluar tubuh melalui keringat, urine, dan feses. Akan tetapi, hal ini akan menyebabkan peningkatan kerja organ-organ ekskresi tertentu. Kelebihan bahan makanan tertentu juga akan menimbulkan ketidakseimbangan dalam tubuh sehingga menimbulkan penyakit, karena mengandung senyawa yang bersifat karsinogenik yaitu memicu timbulnya kanker apabila dikonsumsi dalam jumlah besar.

Menurut Otsuka (1973), suatu bumbu masak (*seasoning*) sebaiknya menghasilkan suatu cita rasa yang diperoleh secara alami. Cita rasa gurih (*umami*) dapat diperoleh dari hidrolisis protein hewani maupun nabati.

Salah satu sumber protein hewani adalah kerang yang memungkinkan terbentuknya komponen - komponen cita rasa pada *seasoning*. Kerang (*Anadara granosa*) merupakan salah satu hasil laut dengan peluang produksi diperkirakan 46,73 juta ton per tahun pada 720.500 hektar perairan di seluruh Indonesia. Pemanfaatan kerang masih terbatas dan masyarakat jarang mengkonsumsinya walaupun harganya relatif murah. Salah satu upaya peningkatan pemanfaatan kerang dengan mengolahnya sebagai bahan pembangkit cita rasa karena kandungan proteinnya yang tinggi yaitu sebesar 8 %. Disamping itu kerang juga mengandung komponen citarasa alami seperti pirazin, aldehid, asam amino bebas, *Inosine Monophosphate* (IMP), *Adenosine Monophosphate* (AMP) dan *Guanosine monophosphate* (GMP). Penggunaan kerang dalam pembuatan *seasoning* memungkinkan sebagai pengganti MSG.

Dalam pembuatan *seasoning* alami kerang perlu adanya proses hidrolisis terhadap proteinnya. Dengan menggunakan teknik hidrolisis enzimatis dari protein akan dihasilkan asam-asam amino bebas, nukleotida dan peptida-peptida sederhana. Jenis hidrolisat yang dihasilkan tergantung tingkat hidrolisis yang terjadi.

Pada pembuatan *seasoning* alami, senyawa cita rasa selain diperoleh dari hidrolisis protein, juga dapat dihasilkan dari reaksi Maillard. Reaksi Maillard merupakan reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi akibat adanya reaksi antara gugus amina primer dengan gula pereduksi. Dengan demikian jumlah gula mempengaruhi tingkat reaksi Maillard.

## 1.2 Permasalahan

Keberhasilan pembuatan *seasoning* alami antara lain ditentukan oleh lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa yang mempengaruhi reaksi Maillard. Sampai sejauh mana pengaruh lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa terhadap sifat - sifat *seasoning* yang dihasilkan masih belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kerang

Secara umum yang dimaksud dengan hasil perikanan adalah ikan dan binatang-binatang lainnya yang hidup di air tawar, air asin atau pertemuan keduanya yang dapat dimakan atau digunakan sebagai bahan makanan.

Kerang merupakan salah satu hasil dari perikanan yang termasuk dalam golongan ikan segar tak bersirip (*shell fish*). Kerang biasanya dijual dalam dua bentuk, yakni kerang kupas dan kerang berkulit. Ciri-ciri kerang kupas yang baik adalah warna dagingnya masih cemerlang dan baunya segar. Sedangkan ciri-ciri kerang berkulit yang baik adalah kulitnya tertutup rapat dan bagian dalamnya penuh dengan cairan bening (Sudarisman, 1996).

Beberapa macam jenis kerang yang ada di Indonesia, antara lain Kerang Darah (*Anadara granosa*), mempunyai pigmen karotenoid yang terikat pada proteinnya (deMan, 1997), Kerang Hijau (*Mytilus viridis*), Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*), Kima Raksasa (*Tridacna gigas*), mempunyai berat 250 kg, Kerang Owa-owa (*Solen delesserti*), Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) dan lain-lain (Dharma, 1983).

Secara umum, hampir semua hasil perikanan mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi. Kandungan Gizi Kerang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kandungan Gizi Kerang**

Komponen	Jumlah per 100 gram bahan
Energi	59 kal
Protein	8.0 g
Lemak	1.1 G
Karbohidrat	3.6 G
Kalsium	133.0 mg
Fosfor	170.0 mg
Besi	3.1 mg
Vitamin A	93 SI
Vitamin B1	0,01 mg
Air	85.0 g

(Anonim, 1981)

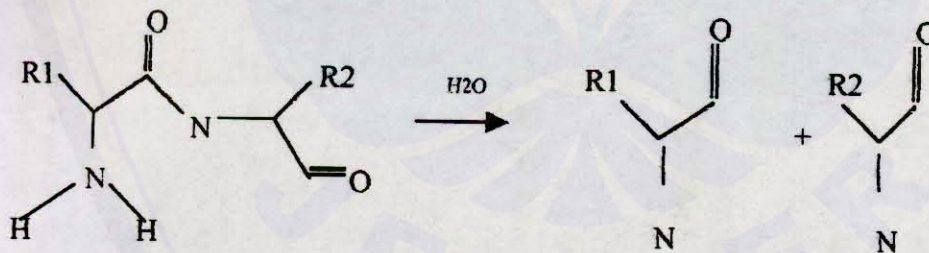


Kerang - kerangan (*shellfish*) mengandung komponen citarasa baik bersifat volatil maupun non volatil. Komponen volatil kerang merupakan faktor terpenting dalam pembentukan citarasa, seperti pirazin, aldehid, alkohol, keton, furan, fenol, ester dan senyawa sulfur. Sedangkan komponen non volatil pada kerang, seperti senyawa nitrogen ( asam amino bebas, nukleotida, asam organik), dan senyawa non nitrogen (gula, asam anorganik) (Shahidi, 1998).

## 2.2 Hidrolisis Protein

Proses hidrolisis adalah proses pemecahan substrat menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan molekul air. Pada proses hidrolisis protein, protein diubah menjadi peptida, asam amino, ammonia dan senyawa-senyawa pembentuk citarasa (Winarno, 1995).

Pemutusan ikatan peptida oleh enzim protease ditunjukkan pada Gambar 1. Pada reaksi ini satu molekul air ditambahkan untuk setiap pemutusan satu ikatan peptida. Hidrolisis ikatan peptida menyebabkan beberapa perubahan dalam protein yaitu gugus  $\text{NH}_3^+$  dan  $\text{COO}^-$  akan bertambah, yang akan menambah kelarutannya, berat molekul protein atau polipeptida akan berkurang, dan struktur globular dari protein rusak (Nielsen, 1997).



Gambar 1 . Hidrolisis Ikatan Peptida oleh Enzim Protease (Nielsen, 1997)

Ketika protein dihidrolisis, terjadi perubahan citarasa yang disebabkan oleh pembentukan peptida-peptida pendek dan asam - asam amino, serta lepasnya komponen-komponen citarasa non protein dari bahan baku. Setiap komponen bahan baku mempunyai karakter rasa yang khas, yang mungkin ditimbulkan dari komponen non protein. Hidrolisis menyebabkan penurunan kemampuan interaksi

komponen aroma tersebut. Protein pangan yang memiliki berat molekul 6000 dalton umumnya berperan pada rasa gurih. Sedangkan peptida yang memiliki berat molekul rendah diduga memiliki rasa pahit (Winarno, 1995).

Proses hidrolisis protein ada dua macam yaitu secara kimiawi dan enzimatis. Hidrolisis kimiawi dapat menggunakan asam/basa, sedangkan hidrolisis enzimatis menggunakan enzim protease. Alternatif hidrolisis secara enzimatis lebih menguntungkan dibandingkan secara kimiawi, karena hidrolisis secara enzimatis menghasilkan asam-asam amino bebas dan peptida dengan rantai pendek yang bervariasi. Hal ini akan lebih menguntungkan karena memungkinkan untuk memproduksi hidrolisat dengan citarasa yang berbeda (Nielsen, 1997). Selain itu dengan adanya enzim, reaksi dapat dipercepat kira-kira  $10^{12}$  sampai  $10^{20}$  kali jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan enzim (Winarno, 1995).

### 2.3 Enzim Protease

Enzim protease banyak digunakan dalam bidang industri, seperti pembuatan keju, penjemihan bir, pembuatan roti, dan pengempuk daging. Enzim protease termasuk enzim yang cukup stabil, karena tahan terhadap pH dan suhu lingkungan yang agak ekstrim. Sifat-sifat inilah yang mengakibatkan enzim protease mudah diisolasi dengan metode yang relatif sederhana (Suhartono, 1992).

Berdasarkan letak pemecahannya enzim protease digolongkan menjadi 2 macam yaitu enzim eksopeptidase dan endopeptidase. Enzim protease jenis eksopeptidase memecah ikatan peptida secara acak dari salah satu ujung protein. Sedangkan enzim protease jenis endopeptidase merupakan enzim yang memecah ikatan peptida secara acak pada bagian tengah rantai molekul protein (Winarno, 1995). Golongan eksopeptidase dapat dibagi lagi menjadi karboksi(ekso)peptidase dan amino(ekso)peptidase yang berturut-turut memotong peptida dari arah gugus karboksi terminal dan gugus amino terminal.

*Flavorenzyme*<sup>TM</sup> merupakan protease fungi yang diperoleh dari *Aspergillus oryzae*. *Flavorenzyme* termasuk campuran enzim karboksi(ekso)peptidase maupun endopeptidase yang mampu menghidrolisis protein baik dari ujung maupun bagian dalam suatu rantai peptida (Whitehurst and

Alaw, 2002). Enzim ini mempunyai pH optimum 5,5 – 7,5 dan suhu optimum 50 - 55 °C serta mampu menghidrolisis ikatan peptida sampai 60% DH. Enzim ini dapat untuk mengurangi rasa pahit pada produk-produk hidrolisat (Anonim, 2003).

#### 2.4 Flavour Enhancer

Citarasa didefinisikan sebagai sensasi yang timbul akibat adanya bau dan rasa (Shahidi, 1998). Cita rasa bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen yaitu bau, rasa dan rangsangan mulut. Bau makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan. Rasa berbeda dengan bau dan melibatkan panca indera lidah. Penginderaan cecapan dapat dibagi menjadi empat cecapan yaitu, asin, asam, manis dan pahit (Winarno, 1997).

Citarasa dapat dihasilkan secara alami maupun sintetik. Menurut Otsuka (1973), suatu bumbu masak (*seasoning*) merupakan produk yang dibuat dari hidrolisat protein dan ditambahkan dengan bahan - bahan pencampur lainnya sehingga menghasilkan suatu citarasa yang diperoleh secara alami. Pembangkit citarasa/penyedap makanan alami diperoleh dari hasil ekstraksi bahan-bahan alami, misalkan ekstrak udang, ayam, ikan dan sebagainya. Sedangkan penyedap sintesis merupakan hasil sintesis secara kimia (Lisdiana, 1998). Senyawa sintetik yang menimbulkan rasa enak disebut dengan pembangkit citarasa atau *flavour potentiator*, *flavour intensifier*, *flavour enhancer*. Istilah tersebut digunakan untuk bahan-bahan yang dapat meningkatkan rasa enak atau menekan rasa yang tidak diinginkan dari suatu bahan makanan. Bahan itu sendiri tidak atau sedikit mempunyai cita rasa. Bahan yang umum digunakan sebagai pembangkit citarasa adalah asam amino L dan garamnya seperti Monosodium Glutamat (MSG), Inosin 5'-monophosphat (IMP) dan Guanidin 5'-monophosphat (GMP). Asam glutamat diperoleh dari bahan yang mengandung banyak protein dan dapat dibuat secara hidrolisis asam dari bahan-bahan seperti gandum atau molase dengan cara melarutkan bahan ke dalam asam klorida hingga pH 3,2 dan terbentuk kristal. Selanjutnya dinetralisasi dengan NaOH atau Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan dikristalkan. Disamping itu juga dibuat dari hasil fermentasi oleh bakteri gram positif yaitu jenis

*Corynebacterium* dan *Brevibacterium* dengan medium/substratnya berupa karbohidrat seperti molase, gandum (Larry et al, 1990).

Asam glutamat terdapat dalam bentuk bebas maupun berikatan dalam berbagai makanan alami seperti daging sapi, daging unggas, ikan, keju, susu hingga sayuran seperti tomat, jamur, kacang polong, dan brokoli. IMP dan GMP merupakan nukleotida yang memiliki rasa gurih. IMP sangat dominan terdapat pada daging, daging ayam, dan ikan serta banyak terdapat pada *Crustacea* dan *Mollusca*. GMP terdapat pada jamur tingkat tinggi seperti jamur Shitake yang dikenal pada masakan tradisional Jepang dan China (Anonim, 1998).

## 2.5 Reaksi Maillard

Reaksi Maillard merupakan reaksi yang memungkinkan terbentuknya citarasa dan warna coklat.. Reaksi Maillard merupakan suatu reaksi kompleks yang terjadi antara senyawa karbonil dari gula pereduksi, terutama glukosa dan fruktosa dengan gugus amina primer, yang berasal dari protein (deMan, 1997). Sifat-sifat citarasa dan warna pada bahan pangan tersebut sangat tergantung pada reaksi antara gula pereduksi dengan senyawa asam amino yang mengandung gugus  $\text{NH}_2$  dan terjadi bila bahan pangan tersebut dipanaskan atau dehidrasi.

Reaksi Maillard pada produk pangan ada yang dikehendaki atau tidak. Untuk produk yang reaksi Maillardnya menguntungkan warna dan citarasa yang terbentuk biasanya dirasakan menyenangkan. Dalam produk lain, warna dan citarasa mungkin menjadi sangat tidak menyenangkan. (deMan, 1997).

Reaksi Maillard melibatkan tiga tahapan. Tahap pertama disebut reaksi tahap awal (*initial stage*) yaitu reaksi pembentukan glukosilamina, tahap kedua *Amadori rearrangement*, dan tahap ketiga disebut reaksi tahap akhir (*final stage*) yang meliputi kondensasi aldol dan polimerasi aldehidaamin yaitu pembentukan komponen nitrogen heterosiklik (Hodge, 1953). Jalur pembentukan melanoidin diperlihatkan dalam Gambar 2.

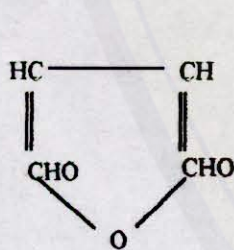
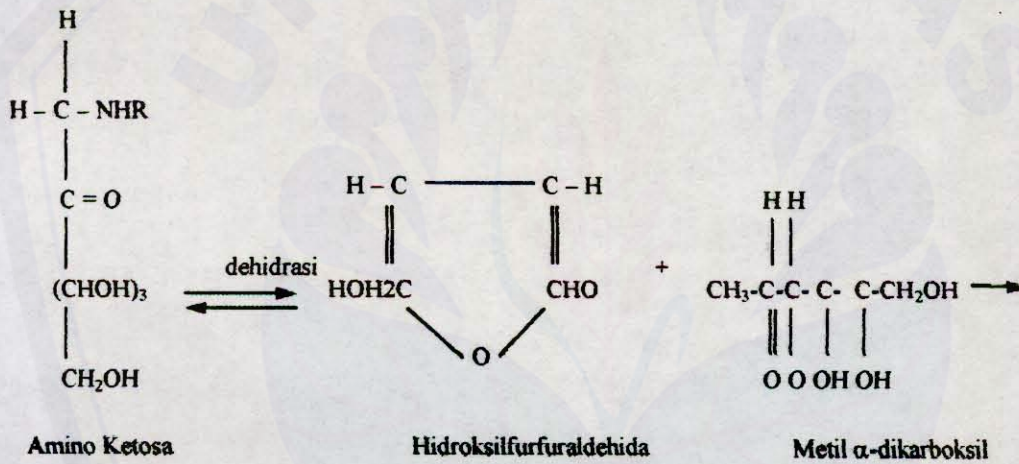
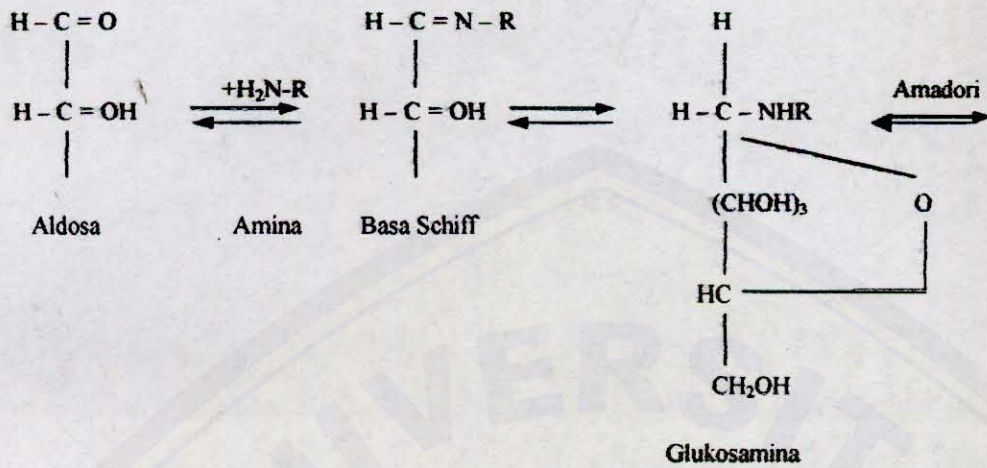
Reaksi kondensasi merupakan tahap awal dalam reaksi Maillard. Reaksi kondensasi gula amin melibatkan pembentukan lingkaran gula, penambahan amin pada grup karbonil dan penghilangan air untuk pembentukan basa *Schiff*.

Kemudian akan mengalami siklisasi membentuk Glukosilamina. Selanjutnya produk kondensasi akan berubah menjadi basa *Sciff* karena kehilangan molekul air, dan akhirnya terjadi siklisasi oleh *Amadori rearrangement* membentuk senyawa Amadori (Hodge, 1953).

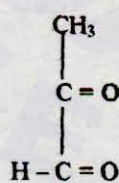
Produk Amadori mengalami dehidrasi membentuk turunan-turunan furfuraldehida, misalnya dari heksosa diperoleh hidroksimetil furfural. Proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan hasil antara metil  $\alpha$ -dikarbonil yang diikuti penguraian menghasilkan reduktor-rodoktor dan  $\alpha$ -dikarboksil seperti metilglioksal, asetol dan diasetil (Winarno, 2000). Redukton yang terbentuk dapat diturunkan menjadi sejumlah senyawa citarasa lewat dehidrasi, dan degradasi Strecker. Produk akhirnya berupa N,S,O-heterosiklik seperti pirazin, furan, furanon, piranon, pirol. Reaksi bentukan antara (*intermediet*) ini akan memberikan efek pada warna, rasa dan aroma makanan (Shahidi, 1998).

Pada tahap Degradasi Strecker terjadi degradasi asam amino oleh senyawa dikarbonil (yang terbentuk pada jalur reaksi pertama) menjadi aldehid dan  $\text{CO}_2$ . Aldehid bergabung dengan produk reaksi lain membentuk melanoidin yang berwarna coklat (Hurrell, 1984).

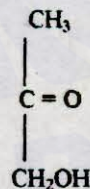
Faktor yang mempengaruhi reaksi Maillard diantaranya suhu, pH, kandungan air, lama pemanasan, kandungan gula dan lainnya. Suhu dan lama waktu pemanasan berpengaruh terhadap pembentukan citarasa dalam reaksi Maillard. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan laju reaksi Maillard dan perubahan pola reaksi sesuai dengan kondisi suhu. Pada sistem model, laju Maillard meningkat 2 sampai 3 kali untuk tiap kenaikan suhu  $1^\circ\text{C}$ , pada makanan yang mengandung fruktosa. Suhu mempengaruhi juga jenis pigmen yang terbentuk. Pada suhu tinggi, kandungan pigmen karbon meningkat dan lebih banyak pigmen yang terbentuk per mol karbondioksida yang dibebaskan. Intensitas warna pigmen meningkat dengan meningkatnya suhu (de Man, 1997).



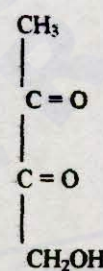
Furfural



Metilglioksal



Asetol



Diasetil

Gambar 2. Reaksi Maillard; reaksi pembentukan warna coklat melalui reaksi Amadori dan kondensasi aldol membentuk melanoidin

## 2.6 Glukosa

Glukosa termasuk monosakarida yang dapat mereduksi senyawa-senyawa pengoksidasi seperti ferisianida, hidrogen peroksida atau senyawa kupri ( $\text{Cu}^{2+}$ ), gula dioksidasi pada gugus karbonil, dan senyawa pengoksidasi menjadi tereduksi (Lehninger, 1982). Glukosa memiliki kemanisan relatif 0.74 kali dari sukrosa. Glukosa mempunyai struktur molekul  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Glukosa termasuk suatu aldosa karena terdapat gugus karbonil pada ujung rantai karbon (aldehida) (Winarno, 1997).

Bentuk umum dari glukosa di alam yaitu D-glukosa yang mempunyai struktur cincin dan dua bentuk dengan sifat - sifat yang sedikit berbeda. Jika D-glukosa dikristalkan dari air, dihasilkan bentuk yang disebut  $\alpha$ -D-glukosa. Jika D-glukosa dikristalkan dari pirimidin, dihasilkan  $\beta$ -D-glukosa. Kedua bentuk ini mempunyai komposisi kimia yang sama. Isomer  $\alpha$  dan  $\beta$  dari D-glukosa bukan merupakan struktur rantai lurus, tetapi dua senyawa cincin yang mempunyai 6 atom karbon. Gula berbentuk lingkaran demikian disebut piranosa, karena senyawa ini menyerupai senyawa cincin dengan 6 atom C disebut piran (Lehninger, 1982).

Dalam pembuatan seasoning alami kerang, glukosa berperan dalam menyediakan gugus karbonil yang bereaksi dengan gugus amin dalam reaksi Maillard (deMan, 1997).

## 2.7 Peranan Bahan-bahan Tambahan dalam Pembuatan Seasoning

Bahan-bahan yang ditambahkan dalam pembuatan seasoning alami kerang meliputi gula pasir, garam, ekstrak tape ketan hitam, cuka dan HVP (Hydrolyzied Vegetables Protein).

Sukrosa dikenal masyarakat sebagai gula pasir biasa terdapat dalam jumlah besar dalam banyak tumbuhan dan secara niaga diperoleh dari tebu atau gula bit. Gula pasir (kristal) adalah sukrosa yang diperoleh atau dikristalkan dari larutan yang mengandung sukrosa murni (Moerdokusumo, 1993). Dalam gula pasir jenis coklat mengandung kemurnian sukrosa 92%, gula pereduksi sebagai gula invert 4%, kadar air 3.5%, abu 0.5% dan kotoran 0.01% (Buckle et al, 1987).

Sukrosa mempunyai kemanisan relatif 1. Sukrosa merupakan senyawa disakarida dan bukan termasuk gula pereduksi. Sukrosa dapat mengalami hidrolisis dalam larutan asam encer atau dengan enzim invertase menjadi glukosa dan fruktosa. Sehingga bila keduanya dicampur menjadi gula invert. Gula pasir berfungsi memberi rasa manis (Sudarmadji, 1982).

Garam merupakan bahan pembantu bahan pangan yang berfungsi memberi rasa asin, membangkitkan aroma dan dapat menghambat atau menghentikan aktivitas mikroba (Desrosier, 1988).

Ekstrak tape ketan hitam akan memberikan citarasa yang lebih kuat karena mengandung senyawa - senyawa volatil seperti alkohol, ester, aldehid serta dapat menutup citarasa dari bahan aslinya yang terkadang kurang disukai (Suwarnig, 2002). Selain itu, ekstrak tape ketan hitam ini dapat memberikan warna gelap pada seasoning.

Cuka merupakan suatu komoditi yang dibuat dari bahan yang bergula atau berpati melalui fermentasi alkohol yang diikuti fermentasi asetat. Cuka berfungsi untuk memberikan rasa asam, mengurangi rasa manis, membangkitkan aroma, menurunkan pH sehingga dapat menekan pertumbuhan mikroba (Winarno dan Fardiaz, 1980).

HVP (Hydrolyzied Vegetables Protein) merupakan produk yang berasal dari protein nabati (umumnya kedelai) yang sering digunakan sebagai pembentuk citarasa. Adanya HVP dapat mendukung terjadinya reaksi Maillard sehingga dapat menyebabkan pembentukan citarasa (Maga, 1998).

## 2.8 Hipotesis

1. Lama hidrolisis enzimatis dan jumlah penambahan glukosa berpengaruh terhadap sifat-sifat seasoning kerang
2. Pada lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa yang tepat dapat menghasilkan seasoning kerang dengan sifat-sifat yang baik





### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerang kupas, flavorensim dan HVP (Hydrolyzed Vegetable Protein). Sedangkan bahan tambahan yang digunakan adalah aquadest, glukosa, gula pasir, garam, cuka, dan ekstrak tape ketan hitam folin,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan NaK tartrat.

##### 3.1.2 Alat

Alat yang digunakan adalah blender, shaker water bath GFL 1083, penangas Branstead/Thermoli (USA), Neraca OHAUS GT.410 (USA), colourimeter, penyaring hampa vortex maxi-mix tipe 16700 mixer peralatan dari gelas dengan Merk Duran dan Pyrex, spektrometer spektronic 21 D Milton Ray dan peralatan lainnya yang mendukung penelitian.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

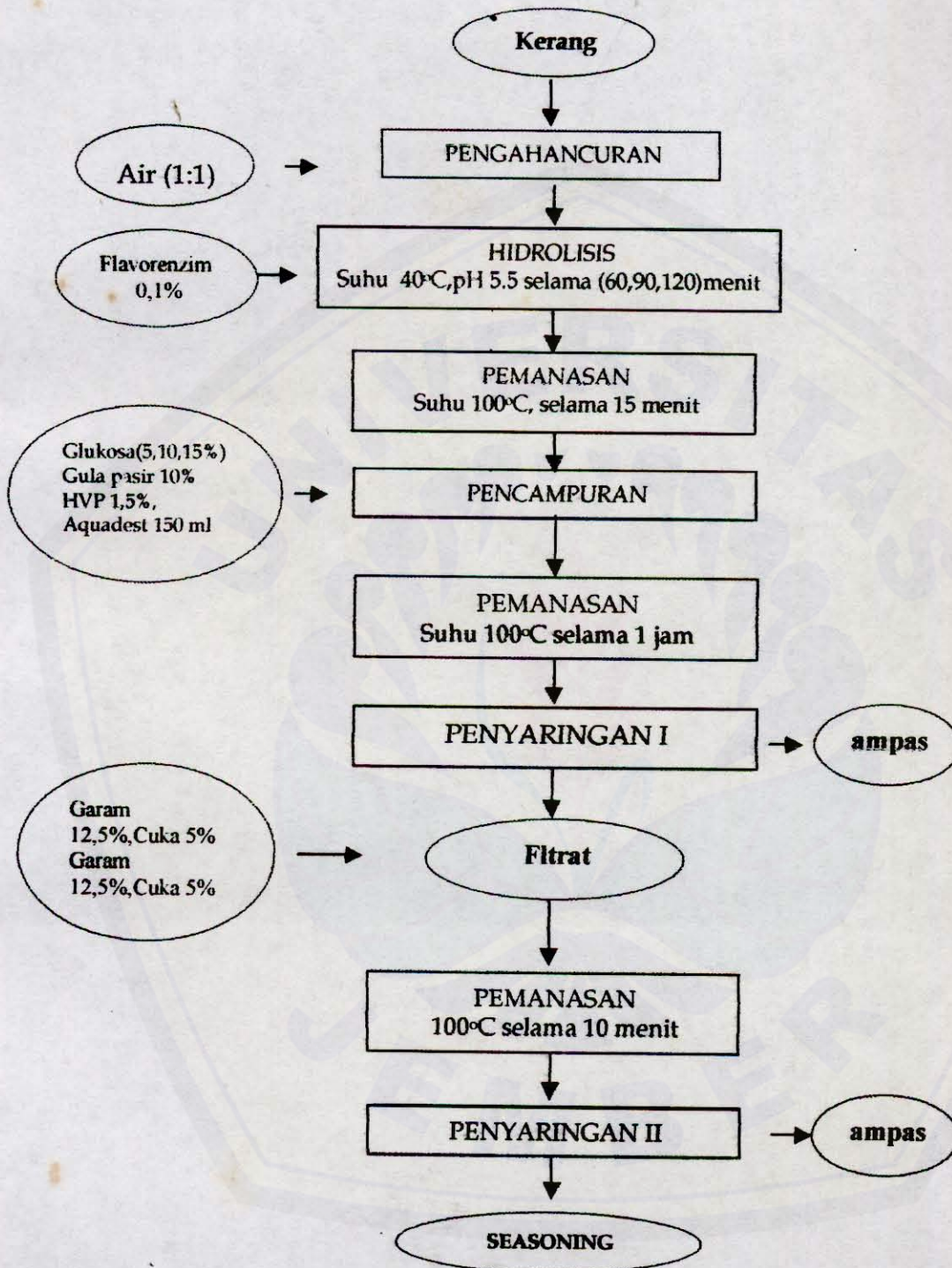
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan November 2003 - Mei 2004.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Kerang yang digunakan dibersihkan dari kotoran-kotoran yang ada dengan menggunakan air. Selanjutnya kerang dihancurkan dengan menambahkan aquadest (1:1). Penghancuran ini bertujuan untuk memperluas permukaan substrat sehingga meningkatkan kontak antara substrat dan enzim yang menyebabkan ikatan-ikatan peptida dalam protein banyak yang terhidrolisis. Sedangkan penggunaan air berperan dalam proses hidrolisis dan untuk mempermudah proses selanjutnya. Hancuran kerang dihidrolisis dengan menggunakan *flavorensim* 0.1%

pada suhu 40°C dan pH 5,5 selama 60, 90, 120 menit sesuai perlakuan. Untuk inaktivasi enzim, hidrolisat dididihkan selama 15 menit. Hidrolisat yang dihasilkan ditambahkan glukosa sesuai perlakuan (5%, 10% dan 15%), gula pasir 10%, HVP 1,5% (% dari berat hancuran kerang) dan aquadest 150 ml yang berfungsi untuk melarutkan bahan. Selanjutnya campuran tersebut dididihkan selama 1 jam agar terjadi reaksi Maillard. Kemudian dilakukan penyaringan I menggunakan kain saring. Filtrat yang dihasilkan kemudian ditambah garam 12,5%, cuka 5% dan ekstrak tape ketan hitam 13,5% dan dididihkan kembali untuk melarutkan bahan – bahan tersebut. Kemudian dilakukan penyaringan untuk mendapatkan produk seasoning kerang. Adapun diagram alir penelitian pembuatan seasoning alami kerang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Seasoning Alami Kerang

### 3.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Split Plot yang terdiri dari 2 faktor. Seebagai Main Plot adalah Lama Hidrolisis dan Sub Plotnya adalah Jumlah Penambahan Glukosa. Penelitian dilakukan dengan 3 kali pengulangan dan dilakukan uji Duncan untuk mengetahui beda antar perlakuan.

Main Plot (A): Lama Hidrolisis

A1 : 60 menit

A2 : 90 menit

A3 : 120 menit

Sub plot (B) : Jumlah Penambahan Glukosa

B1 : 5%

B2 : 10%

B3 : 15%

Dari kedua perlakuan tersebut diperoleh kombinasi sebagai berikut :

A1B1	A1B2	A1B3
A2B1	A2B2	A3B2
A3B1	A3B2	A3B3

Menurut Gasperz (1991), model linier yang digunakan yaitu :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + \delta_{jk} + (AB)_{ij} + \Sigma_{ijk} + K_k$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan taraf ke - i faktor A dan taraf ke - j faktor B

$\mu$  = Nilai tengah/nilai rata-rata

$A_i$  = Pengaruh aditif dari kelompok ke -A

$B_j$  = Pengaruh aditif dari kelompok ke - B

$AB_{ij}$  = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

$\Sigma_{ijk}$  = Pengaruh galat kelompok ke - k yang memperoleh taraf ke-i faktor B (galat B)

$\delta_{jk}$  = Pengaruh galat yang muncul pada taraf ke - i dari faktor A dalam kelompok ke - k (galat A)

$Kk$  = Pengaruh aditif dari kelompok ke - k

### 3.4 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi :

- a. Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Kerang (Metode Lowry, Waterborg dan Matthews, 1990)
- b. Intensitas Reaksi Maillard (Smart Colorimeter Lamotte, Leric et al, 1990)
- c. Sifat Organoleptik meliputi rasa dan aroma (Uji Skoring)

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Kadar Protein Terlarut (Metode Lowry, Waterborg dan Matthews, 1990)

Mengambil larutan sampel sebanyak 15  $\mu$ l kemudian ditambahkan 2,5 ml reagen mix Lowry dan biarkan selama 10 menit. Selanjutnya tambahkan 250  $\mu$ L reagen folin kemudian divortex dan biarkan 30 menit. Setelah itu tambahkan aquadest sampai volumenya 5 ml. Kemudian baca absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm.

#### 3.5.2 Intensitas Reaksi Maillard (Smart Colorimeter La Motte, Leric, 1990)

Mengencerkan larutan sampel terlebih dahulu agar nilai absorbansinya dapat terbaca dalam skala Smart Colorimeter Lamotte pada panjang gelombang 420 nm dan dibaca nilai absorbansinya.

#### 3.5.3 Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik yang diamati adalah rasa dan aroma, dilakukan dengan uji skoring. Skala yang digunakan sebagai berikut :

**Rasa :**

Sangat gurih

5

Gurih

4

Agak gurih

3

Tidak gurih

2

Sangat Tidak gurih

1

**Aroma**

Sangat kuat

5

Kuat

4

Agak Kuat

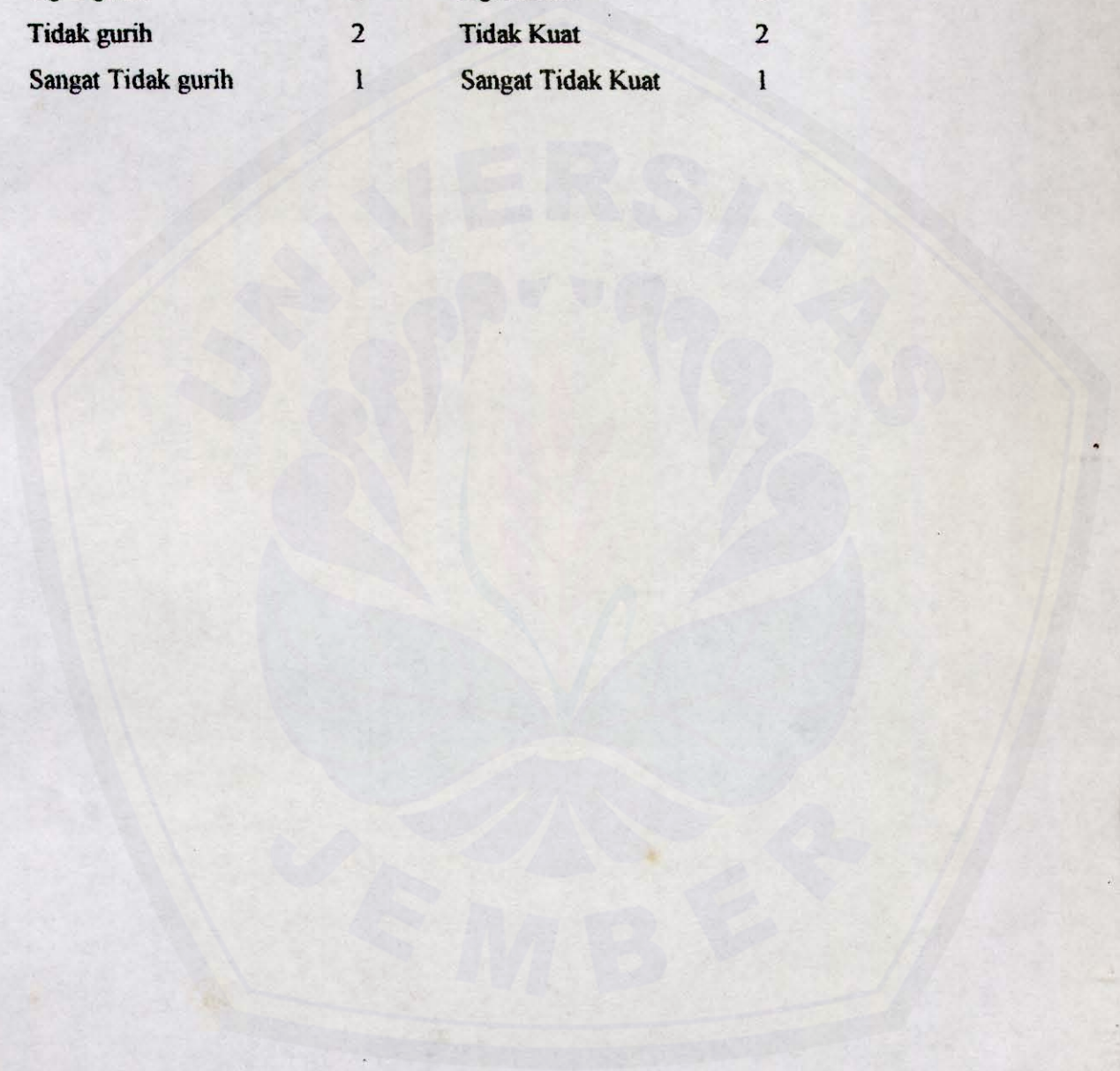
3

Tidak Kuat

2

Sangat Tidak Kuat

1



**Tabel 2. Sidik Ragam Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang**

Sumber Keragaman	db	F-Hitung	F-Tabel	
			5%	1%
Petak Utama				
Kelompok	2	14.800 *	6.944	18.000
Faktor A	2	65.200 **	6.944	18.000
Galat A	4			
Anak Petak				
Faktor B	2	80.600 *	19.412	99.419
Interaksi A x B	4	0.800 ns	5.912	14.374
Galat B	12			
Total	26			

Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan lama hidrolisis sangat berpengaruh terhadap intensitas reaksi Maillard, jumlah penambahan glukosa berpengaruh terhadap intensitas reaksi Maillard, dan tidak terdapat interaksi antara kedua faktor.

Uji beda Intensitas Reaksi Maillard pada berbagai lama hidrolisis dan pada berbagai jumlah penambahan glukosa ditunjukkan pada Tabel 4 dan 5.

**Tabel 3. Uji Beda Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis**

Lama Hidrolisis (menit)	Absorbansi	Notasi
60 (A1)	0,39	b
90 (A2)	0,40	a
120 (A3)	0,41	a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%

**Tabel 4. Uji Beda Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada berbagai Jumlah Penambahan Glukosa**

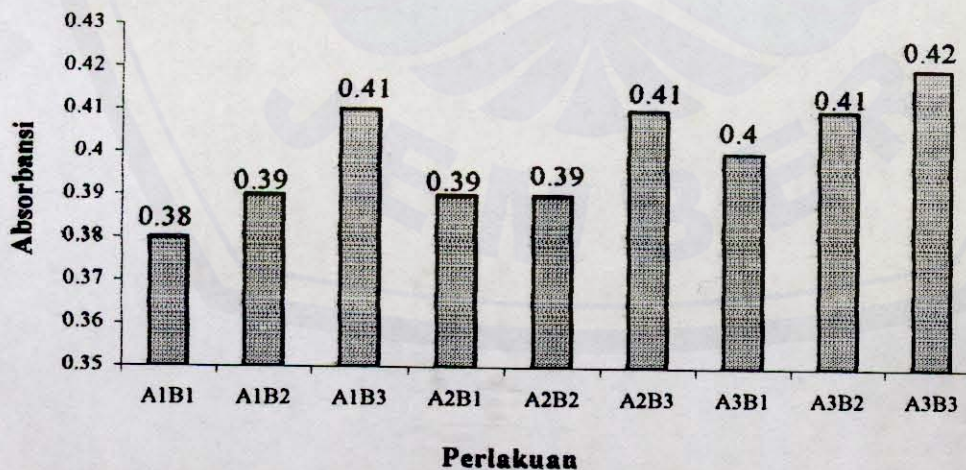
Jumlah Penambahan Glukosa (%)	Absorbansi	Notasi
5 (B1)	0,39	c
10 (B2)	0,40	b
15 (B3)	0,41	a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%

Tabel 3, menunjukkan bahwa semakin lama hidrolisis maka protein banyak yang terpecah menjadi molekul-molekul protein yang lebih sederhana sehingga gugus amina primer semakin banyak. Dengan semakin banyak gugus amina primer, maka intensitas reaksi Maillard juga semakin besar.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penambahan glukosa maka intensitas reaksi Maillard semakin tinggi karena semakin penambahan glukosa maka semakin banyak gugus karbonil yang bereaksi mengakibatkan semakin tinggi intensitas reaksi Maillard yang dihasilkan.

Intensitas reaksi Maillard seasoning kerang pada berbagai lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa, ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5. Histogram Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa**



Pada Gambar 5, menunjukkan bahwa intensitas reaksi Maillard terbesar dihasilkan pada perlakuan lama hidrolisis 120 menit dan jumlah penambahan glukosa 15% (A3B3). Sedangkan intensitas reaksi Maillard terendah dihasilkan pada perlakuan lama hidrolisis 60 menit dan jumlah penambahan glukosa 5% (A1B1).

#### 4.3 Rasa

Hasil pengamatan rasa berkisar antara 2.0 sampai dengan 3.6 (tidak gurih sampai gurih) (Lampiran 3). Sidik ragam organoleptik rasa dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa Seasoning Kerang**

Sidik	db	F-Hitung	F-Tabel		
			5%	1%	
Keragaman					
Kelompok	24	1.47	ns	1.57	1.89
Perlakuan	8	12.15	**	1.99	2.61
Galat	192				
Total	224				

Keterangan :

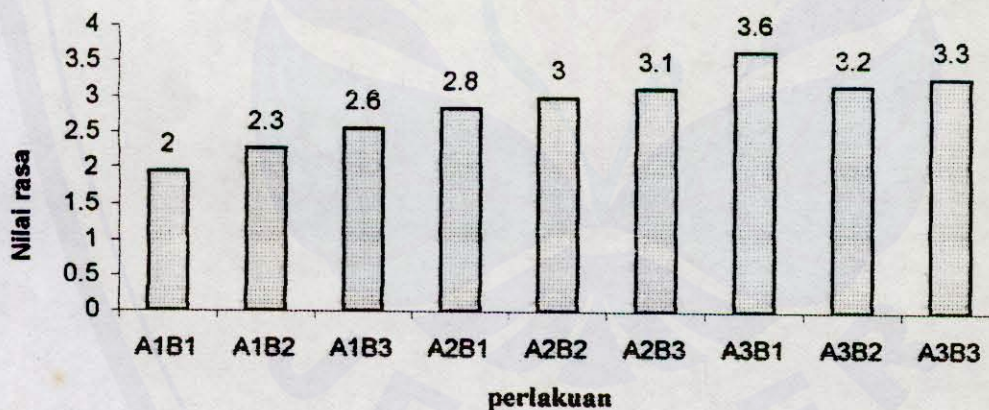
- ns Berbeda tidak nyata
- \*\* Berbeda sangat nyata

Tabel 5 menunjukkan bahwa lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa sangat berpengaruh terhadap rasa seasoning kerang. Uji beda nilai rasa seasoning kerang pada berbagai lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa ditunjukkan pada Tabel 6 dan histogramnya pada Gambar 6.

**Tabel 6. Uji Beda Nilai Rasa Seasoning Alami Kerang pada Berbagai Perlakuan Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa**

Perlakuan	Nilai rasa	Notasi
A1B1	2	h
A1B2	2.3	g
A1B3	2.6	f
A2B1	2.8	e
A2B2	3.0	d
A2B3	3.1	cd
A3B1	3.6	a
A3B2	3.2	bc
A3B3	3.3	b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%



**Gambar 6. Histogram Nilai Rasa Seasoning Kerang pada berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa**

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 6, menunjukkan bahwa nilai rasa tertinggi pada lama hidrolisis 120 menit dan jumlah penambahan glukosa 5% (A3B1), sedangkan nilai rasa terendah pada perlakuan lama hidrolisis 60 menit dan jumlah penambahan glukosa 5% (A1B1). Hal ini diduga, semakin lama

hidrolisis maka semakin banyak molekul peptida sederhana yang terbentuk. Molekul peptida sederhana ada yang menyebabkan rasa gurih. Pada lama hidrolisis 120 menit, semakin tinggi jumlah penambahan glukosa maka nilai rasa menurun. Hal ini diduga semakin banyak jumlah penambahan glukosa maka intensitas reaksi Maillard semakin tinggi. Produk reaksi Maillard yang semakin banyak diduga dapat menyebabkan rasa pahit sehingga mengurangi rasa gurih. Disamping itu diduga semakin tinggi jumlah penambahan glukosa menyebabkan prosentase ekstrak kerang menurun sehingga jumlah komponen penyebab rasa gurih pada kerang seperti IMP, GMP, pirazin menurun.

#### 4.4 Aroma

Hasil pengamatan aroma seasoning kerang berkisar 2.0 sampai dengan 3.8 (tidak kuat sampai kuat) (Lampiran 4). Sidik Ragam Aroma tercantum dalam Tabel 7.

Tabel 7. Sidik Ragam Uji Organoleptik Aroma Seasoning Kerang

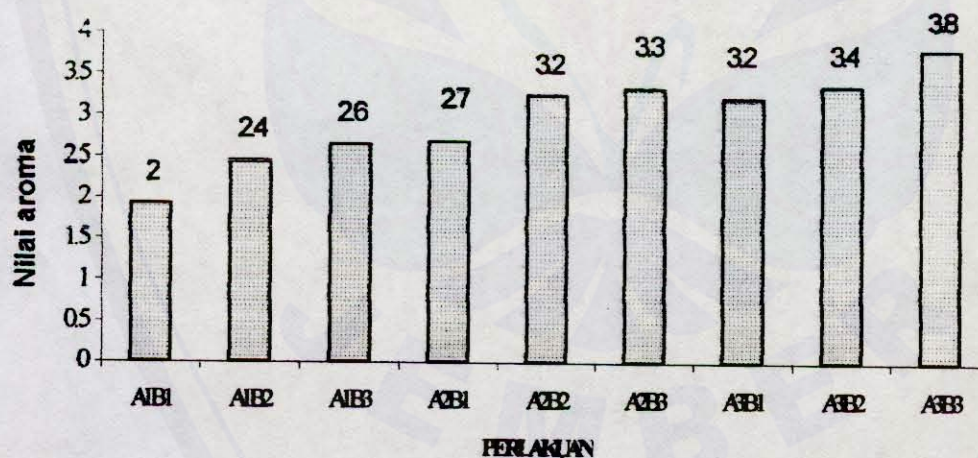
Sidik	Db	F-Hitung	F-Tabel	
			5%	1%
Keragaman				
Kelompok	24	1.62 *	1.57	1.89
Perlakuan	8	14.27 **	1.99	2.61
Galat	192			
Total	224			
Keterangan	* Berbeda nyata			
	** Berbeda sangat nyata			

Tabel 7 menunjukkan bahwa lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa sangat berpengaruh terhadap aroma seasoning kerang. Uji beda nilai aroma pada berbagai lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa ditunjukkan pada Tabel 8 dan histogramnya pada Gambar 7.

**Tabel 8. Uji Beda Nilai Aroma Seasoning Kerang pada Variasi Perlakuan Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa**

Perlakuan	Nilai aroma	Notasi
A1B1	2	f
A1B2	2.4	e
A1B3	2.6	d
A2B1	2.7	d
A2B2	3.2	c
A2B3	3.3	bc
A3B1	3.2	c
A3B2	3.4	b
A3B3	3.8	a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%



**Gambar 7. Histogram Nilai Aroma Seasoning Kerang pada Berbagai Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa**

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 7, menunjukkan bahwa nilai aroma tertinggi pada perlakuan lama hidrolisis 120 menit dan jumlah penambahan

glukosa 15% (A3B3). Sedangkan nilai aroma terendah pada perlakuan lama hidrolisis 60 menit dan jumlah penambahan glukosa 5% (A1B1). Semakin lama hidrolisis dan semakin besar jumlah penambahan glukosa menyebabkan semakin besar intensitas reaksi Maillard sehingga aroma seasoning kerang yang dihasilkan juga semakin kuat, begitu pula sebaliknya. Di samping itu semakin lama hidrolisis maka semakin banyak jumlah rantai peptida sederhana. Senyawa peptida sederhana ada yang bersifat sebagai senyawa pembentuk citarasa.

Pembentukan aroma terjadi karena adanya reaksi Maillard, terjadinya degradasi *Strecker* menghasilkan produk seperti pirazin, furan, furanon, piranon, pirol, dan heterosiklik yang tersusun atas sulfur yang berperan dalam pembentukan aroma (Hurrell, 1984).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin lama hidrolisis maka kadar protein terlarut hidrolisat kerang semakin tinggi
2. Lama hidrolisis maupun jumlah penambahan glukosa berpengaruh terhadap intensitas reaksi Maillard seasoning alami kerang,
3. Lama hidrolisis dan jumlah penambahan glukosa berpengaruh terhadap rasa dan aroma seasoning alami kerang.
4. Lama hidrolisis 120 menit dan jumlah penambahan glukosa 5% (A3B1) menghasilkan seasoning kerang dengan sifat-sifat yang paling baik. Seasoning alami kerang yang dihasilkan mempunyai intensitas reaksi Maillard 0.40, nilai rasa 3.6 (agak gurih sampai gurih) dan nilai aroma 3.2 (agak kuat sampai kuat).

### 5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya simpan seasoning alami kerang.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim . 1981. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Bhratara Karya : Jakarta
- \_\_\_\_\_ 1998. **Monosodium Glutamate**. JEFCA . WHO. [www.msg.org](http://www.msg.org).
- \_\_\_\_\_ . 2003 . *Enzymatis Hydrolisis of Protein Using Novozymes Proteases*.  
. [www.novozymes.com](http://www.novozymes.com)
- Buckle, K.A, R.A Edwards, G.H Fleet, M.Wooton. 1987. **Ilmu Pangan** .  
Universitas Indonesia Press : Jakarta
- Dharma, B. 1983. **Siput dan Kerang Indonesia** . PT Sarana Graha : Jakarta
- De Man, J.M. 1997. **Kimia Makanan**. ITB : Bandung
- Desrosier, N.W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. UI Press : Jakarta
- De Roos K.B. 1992. "*Meat Flavor Degradation from Cystein and Sugar*" In  
**Flavor Precusors : Thermal and Enzymatic Conversion**. American  
Chemical Society : Washington DC
- Ellis, G.P. 1959. *The Maillard Reaction in Advances Indonesia Carbohydrate  
Chemistry*. vol 14. Academic Press : New York.
- Gasperz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. Armico: Bandung
- Hodge, J.E. 1953. *Chemistry of Browning Reaction In Model System*. Agritech  
**Food Chemistry** , vol 1. 924 - 943
- Hurrel, R.F. 1984 . **Reaksi Maillard of Food Protein During Processing and  
Storage and Their Nutritional Consequences**. Di dalam B.J Hudson  
(ed) **Development in Food Protein** . Elsevier Applied Science Public :  
London
- Larry, B, M . Davidson and S, Salminen . 1990 . **Food Additives** . Marcel Dekker  
Inc : New York.
- Lisdiana, F . 1998 . **Memilih dan Memanfaatkan Bahan Tambahan Makanan**  
. Trubus Agriwidya : Ungaran
- Lehninger, A.L. 1982. **Dasar -dasar Biokimia** . Penerbit Erlangga : Jakarta
- Maga, J.A. 1998. *Umami Flavor of Meat*. In **Falvor of Meat, Meat Products  
and Seafood**. Shahidi, F. ed. Blackie Academic & Professional :  
London

- Moerdokusumo, A. 1993. **Pengawasan Kualitas dan Teknologi Pembuatan Gula di Indonesia**. ITB : Bandung
- Nielsen. 1997. **Food Protein And Their Application**. University of Madison. Marcel Dekler Inc : New York
- Otsuka, S. 1973. **The Kikkoman Way of Fine Eating**. Kikkoman Shoyu Co., Ltd. : Tokyo
- Shahidi, F. 1998. **Flavor of Meat, Meat Product and Seafoods** . Blackie academic and Profesional : Canada
- Sudarmadji, S. 1982. **Bahan-bahan Pemanis**. Agritech. FTP UGM : Yogyakarta
- Suhartono, M.T. 1992. **Protease**. Pusat Antar Universita. IPB : Bandung
- Sudarisman . 1996. **Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Penggunaannya**. Penebar Swadaya : Jakarta
- Suwarnig, I. 2002. **Hidrolisat Enzimatis Protein Pada Pembuatan Flavor Hewani Alami**. FTP Unej : Jember
- Whitehurst R.J and B.Alaw . 2002 . **Enzymes In Food Technology** . Sheffield Academic Press : Canada
- Winarno, F.G. 1995. **Enzim Pangan**. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- \_\_\_\_\_ .1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta



Lampiran 1. Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Kerang

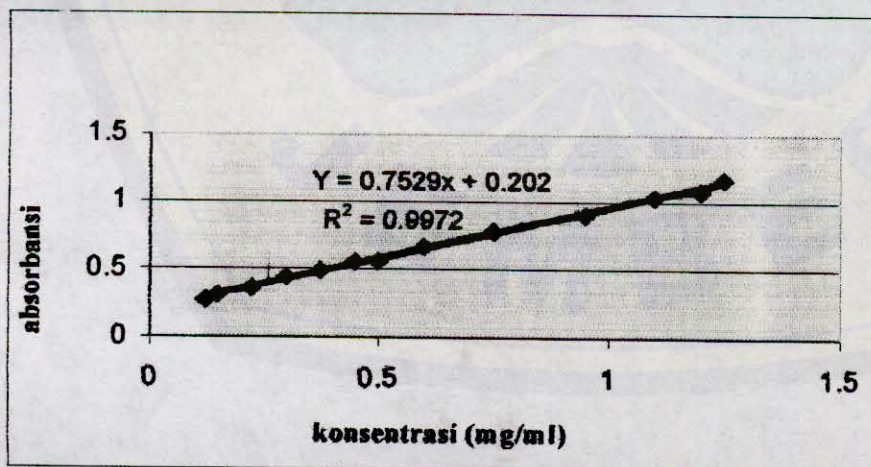
1. Absorbansi Hidrolisat Kerang pada berbagai Lama Hidrolisis

Lama hidrolisis	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
60 menit	0,315	0,321	0,309	0,315
90 menit	0,413	0,423	0,419	0,418
120 menit	0,46	0,456	0,458	0,458

2. Standar Lowry

Mikroliter	Konsentrasi (mg/ml)	Absorbansi
25	0.125	0.273
30	0.15	0.312
45	0.225	0.362
60	0.3	0.444
75	0.375	0.492
90	0.45	0.552
100	0.5	0.557
120	0.6	0.668
150	0.75	0.778
190	0.95	0.902
220	1.1	1.03
240	1.2	1.075
250	1.25	1.165

3. Kurva Standar Protein Terlarut Metode Lowry



**4. Perhitungan Kadar Protein Terlarut pada Hidrolisat Kerang**

$$Y = 0.7529X + 0.202$$

Keterangan :

Y : Absorbansi hidrolisat kerang

X : Kadar protein terlarut hidrolisat kerang (mg/ml)

$$Y_{60 \text{ menit}} = 0.315$$

$$0.315 = 0.7529X + 0.202$$

$$X = 0.1501$$

Kadar protein terlarut hidrolisat kerang sebesar **0,1501 mg/ml**

$$Y_{90 \text{ menit}} = 0.418$$

$$0.418 = 0.7529X + 0.202$$

$$X = 0.2869$$

Kadar protein terlarut hidrolisat kerang sebesar **0,2869 mg/ml**

$$Y_{120 \text{ menit}} = 0.458$$

$$0.458 = 0.7529X + 0.202$$

$$X = 0.3400$$

Kadar protein terlarut hidrolisat kerang sebesar **0,3400 mg/ml**

**Lampiran 2. Intensitas Reaksi Maillard**

**1 Intensitas Reaksi Maillard pada Variasi Lama Hidrolisis dan Jumlah Penambahan Glukosa**

Faktor	Ulangan	Faktor	B		Jumlah	Rata-rata
A		B1	B2	B3		
A1	1	0.38	0.39	0.40	1.17	0.39
	2	0.39	0.39	0.41	1.19	0.40
	3	0.38	0.40	0.41	1.19	0.40
Jumlah		1.15	1.18	1.22	3.55	
Rata-rata		0.38	0.39	0.41		0.39
A2	1	0.38	0.39	0.41	1.18	0.39
	2	0.39	0.39	0.41	1.19	0.40
	3	0.39	0.40	0.42	1.21	0.40
Jumlah		1.16	1.18	1.24	3.58	
Rata-rata		0.39	0.39	0.41		0.40
A3	1	0.39	0.41	0.42	1.22	0.41
	2	0.40	0.41	0.42	1.23	0.41
	3	0.40	0.41	0.43	1.24	0.41
Jumlah		1.19	1.23	1.27	3.69	
Rata-rata		0.40	0.41	0.42		0.41
Total B		3.50	3.59	3.73	10.82	
Rata-rata B		0.39	0.40	0.41		0.40
Total Kelompok		3.57	3.61	3.64		

**2 Sidik Ragam Intensitas Reaksi Maillard Seasoning Kerang**

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F - Tabel	
					5%	1%
<b>Petak Utama</b>						
Kelompok	2	0.0003	0.0001	14.800	*	6.944 18.000
Faktor A	2	0.0012	0.0006	65.200	**	6.944 18.000
Galat A	4	0.0000	0.0000			KK A = 0.44%
<b>Anak Petak</b>						
Faktor B	2	0.0030	0.0015	80.600	*	19.412 99.419
Interaksi A x B	4	0.0001	0.0000	0.800	ns	5.912 14.374
Galat B	12	0.0002	0.0000			KK B = 1.07%
Total	26	0.0048				

Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

## Lampiran 3. NILAI RASA SEASONING KERANG

## 1. Hasil Nilai Rasa Seasoning Kerang

Pancis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	Jumlah
1	2	3	2	4	3	4	4	2	4	28
2	1	3	3	4	2	3	3	4	3	26
3	2	2	2	3	4	4	3	3	3	26
4	2	1	1	3	3	1	5	4	4	24
5	1	2	3	3	3	3	4	4	4	27
6	2	2	3	2	2	3	3	3	2	26
7	2	3	4	4	3	4	3	4	4	31
8	3	2	2	3	4	3	3	2	2	24
9	1	3	4	3	3	3	3	4	2	26
10	2	3	3	3	4	3	4	4	4	30
11	2	2	3	2	3	2	3	2	3	22
12	3	1	1	2	2	3	4	2	3	21
13	1	1	3	2	3	3	3	3	4	23
14	3	2	3	3	3	3	3	3	3	26
15	3	2	2	3	4	3	5	2	4	28
16	2	2	3	3	2	3	3	3	2	23
17	1	1	1	2	4	2	3	4	4	22
18	2	2	2	2	3	3	4	3	2	23
19	2	4	3	2	2	3	3	2	3	24
20	1	3	3	3	3	4	5	4	4	30
21	2	2	3	3	4	4	5	3	4	30
22	3	3	2	2	2	3	4	4	3	26
23	2	3	2	2	2	3	4	4	3	25
24	1	2	4	4	3	4	4	2	3	27
25	3	3	2	4	2	4	3	4	3	28
Jumlah	49	57	64	71	75	78	91	79	82	646
Rata2	2.0	2.3	2.6	2.8	3.0	3.1	3.6	3.2	3.3	2.9

## 2. Sidik Ragam Nilai Rasa Seasoning Kerang

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F 5%	Tabel 10%
Kelompok	2	1.62	0.07	1.4ns	1.57	1.89
Perlakuan	8	4.16	0.56	12.15**	1.99	2.61
Galat	192	8.81	0.05			
Total	224					
					KK=11.8%	

Keterangan: nsBerbeda tidak nyata

\*Berbeda nyata

\*\*Berbeda sangat nyata

## Lampiran 4. NILAI AROMA SEASONING KERANG

## 1. Hasil Nilai Aroma Seasoning Kerang

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	Jumlah
1	1	3	2	2	3	3	4	3	4	25
2	2	3	2	4	3	2	3	4	5	28
3	3	2	3	2	4	3	2	4	3	26
4	3	3	2	4	3	4	2	1	2	24
5	1	2	2	2	3	3	2	4	3	22
6	4	4	4	3	4	2	1	3	3	28
7	1	2	3	4	3	4	4	5	5	31
8	1	3	3	3	4	3	2	3	3	25
9	3	2	4	2	4	3	3	2	2	25
10	3	3	3	2	3	2	2	3	2	30
11	1	1	2	3	4	3	3	4	4	25
12	2	3	2	2	3	3	4	3	4	26
13	1	3	3	1	4	3	2	2	5	24
14	3	2	3	2	2	3	4	3	4	26
15	1	3	2	2	3	3	3	2	3	22
16	3	2	1	3	3	3	3	3	4	25
17	2	1	1	3	3	4	3	2	3	22
18	1	3	4	2	3	4	4	4	5	30
19	2	3	3	3	3	3	5	4	5	31
20	3	3	4	4	3	4	3	3	4	31
21	2	2	4	2	3	4	4	3	4	28
22	1	3	2	2	4	3	3	4	3	25
23	2	2	3	2	2	3	3	4	4	25
24	3	3	4	4	4	4	4	3	2	31
25	2	3	3	3	3	4	3	4	5	30
Jumlah	48	61	66	67	81	83	80	84	95	665
Rata2	2.0	2.4	2.6	2.7	3.2	3.3	3.2	3.4	3.8	3.0

## 2. Sidik Ragam Nilai Aroma Seasoning Kerang

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F 5%	Tabel 10%
Kelompok	2	1.81	0.08	1.62*	1.57	1.89
Perlakuan	8	5.33	0.67	14.27**	1.99	2.61
Galat	192	8.97	0.05			
Total	224					KK=11.7%

Keterangan: nsBerbeda tidak nyata

\*Berbeda nyata

\*\*Berbeda sangat nyata

**Lampiran 4. NILAI AROMA SEASONING-KERANG**

**1. Hasil Nilai Aroma Seasoning Kerang**

Panclis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	Jumlah
1	1	3	2	2	3	3	4	3	4	25
2	2	3	2	4	3	2	3	4	5	28
3	3	2	3	2	4	3	2	4	3	26
4	3	3	2	4	3	4	2	1	2	24
5	1	2	2	2	3	3	2	4	3	22
6	4	4	4	3	4	2	1	3	3	28
7	1	2	3	4	3	4	4	5	5	31
8	1	3	3	3	4	3	2	3	3	25
9	3	2	4	2	4	3	3	2	2	25
10	3	3	3	2	3	2	2	3	2	30
11	1	1	2	3	4	3	3	4	4	25
12	2	3	2	2	3	3	4	3	4	26
13	1	3	3	1	4	3	2	2	5	24
14	3	2	3	2	2	3	4	3	4	26
15	1	3	2	2	3	3	3	2	3	22
16	3	2	1	3	3	3	3	3	4	25
17	2	1	1	3	3	4	3	2	3	22
18	1	3	4	2	3	4	4	4	5	30
19	2	3	3	3	3	3	5	4	5	31
20	3	3	4	4	3	4	3	3	4	31
21	2	2	4	2	3	4	4	3	4	28
22	1	3	2	2	4	3	3	4	3	25
23	2	2	3	2	2	3	3	4	4	25
24	3	3	4	4	4	4	4	3	2	31
25	2	3	3	3	3	4	3	4	5	30
Jumlah	48	61	66	67	81	83	80	84	95	665
Rata2	2.0	2.4	2.6	2.7	3.2	3.3	3.2	3.4	3.8	3.0

**2. Sidik Ragam Nilai Aroma Seasoning Kerang**

Sidik Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F	
					5%	10%
Kelompok	2	1.81	0.08	1.62*	1.57	1.89
Perlakuan	8	5.33	0.67	14.27**	1.99	2.61
Galat	192	8.97	0.05			
<b>Total</b>	<b>224</b>					

KK=11.7%

Keterangan: nsBerbeda tidak nyata  
 \*Berbeda nyata  
 \*\*Berbeda sangat nyata

