

**OPTIMASI KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN ASAM SITRAT
TERHADAP KUALITAS ABON IKAN TUNA (*Thunnus albacores*)
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

**SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
**EKA ROHMALASARI
NIM. 0610830037**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

**OPTIMASI KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN ASAM SITRAT
TERHADAP KUALITAS ABON IKAN TUNA (*Thunnus albacores*)
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana

Oleh:

**EKA ROHMALASARI
NIM. 0610830037**



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2011

**OPTIMASI KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN ASAM SITRAT
TERHADAP KUALITAS ABON IKAN TUNA (*Thunnus albacores*)
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya Malang

Oleh:
EKA ROHMALASARI
NIM. 0610830039

Menyetujui

Dosen Penguji I

Ir. Yahya, MP
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal :

Dosen Penguji II

Eko Waluyo.S.Pi.MSc
NIP. 19800424 2005011 001
Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Rahmi Nurdiani.S.Pi.M.App.Sc
NIP. 19761116 200112 2 001
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. Muhamad Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal :

RINGKASAN

EKA ROHMALASARI. Optimasi Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Sitrat Terhadap Kualitas Abon Ikan Tuna (*Thunnus albacores*) Menggunakan *Response Surface Methodology* (Dibawah bimbingan **Rahmi Nurdiani.S.Pi.M.App.Sc** dan **Ir. Muhamad Firdaus, MP**)

Abon ikan merupakan salah satu bentuk produk perikanan yang sudah dikenal masyarakat. Salah satu kelemahan abon ikan adalah adanya bau amis. Bau amis disebabkan karena tingkat kesegaran ikan yang kurang dipertahankan pada saat proses pascapanen. Bau amis mengindikasikan adanya TMA. TMA ini disebabkan karena terurainya asam-asam amino, yang mengandung sulfur seperti sistein dan metionin yang berubah menjadi hidrogen sulfida, metil merkapto dan dimetil sulfida (Murachman, 2006).

Untuk mengurangi bau amis tersebut dapat dilakukan perendaman dengan air jeruk nipis sebelum ikan diolah. Karena didalam jeruk nipis terdapat asam-asam organik seperti asam sitrat. Asam sitrat dikategorikan aman digunakan pada makanan oleh semua badan pengawasan makanan nasional dan internasional karena dengan mudah dimetabolisme dan dihilangkan dari tubuh

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan optimasi konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat yang berbeda terhadap kandungan gizi abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) dengan menggunakan *Response Surface Methodology* dan mendapatkan optimasi konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat yang berbeda terhadap organoleptik abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) dengan menggunakan *Response Surface Methodology*.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Produksi Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya dan Laboratorium Kimia Organik Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta pada bulan September 2010 sampai Mei 2011.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen. Penelitian ini dirancang menggunakan *Response Surface Methodolog (RSM)*. *RSM* merupakan kumpulan teknik matematik dan statistik yang digunakan untuk *modeling* dan analisis permasalahan pada respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel dan bertujuan memperoleh optimasi respon (Montgomery, 2001). Pada penelitian ini terdiri dari 2 variabel bebas (faktor) yaitu : konsentrasi asam sitrat (X_1) dan lama perendaman asam sitrat (X_2). Dan 3 level yaitu : konsentrasi 2,5% , 5%, 7,5% dan lama perendaman 5 menit, 10 menit, 15 menit. Variabel terikatnya adalah uji kualitas abon ikan tuna yaitu uji objektif dan uji subjektif. Uji objektif meliputi analisa kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar protein, gula reduksi, warna ($L^*.a^*.b^*$), serta mengetahui profil asam amino dengan HPLC. Uji subjektif (organoleptik) meliputi rasa, warna, bau dan tekstur. Metode analisa data untuk data parametrik yaitu dengan menggunakan Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dan menentukan nilai optimasi *Response Optimization* dalam RSM

Dari hasil penelitian, perlakuan konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat pada pembuatan abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) berdasarkan *Response Surface Methodology* didapatkan kandungan gizi yang optimum sebesar protein 36,5458 %, lemak 9,45250 %, air 16,9506 %, abu 7,78928, gula reduksi 2,5 dan didapatkan organoleptik yang optimum yaitu tekstur 5 (agak berserat), bau 4 (agak suka), rasa 7 (enak), warna L^* 46 , warna a^* 27,75, warna b^* 24,5.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Optimasi Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Sitrat Terhadap Kualitas Abon Ikan Tuna (*Thunnus albacores*) Menggunakan *Response Surface Methodology*”, untuk memperoleh gelar sarjana stara 1 pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.

Segala kekurangan dan kealpaan dalam penyusunan skripsi ini adalah semata-mata karena kekhilafan penulis dan kelebihan yang ada hanya dari-Nya. Terima kasih untuk semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik, antara lain:

1. Rahmi Nurdiani.S.Pi.M.App.Sc selaku dosen pembimbing pertama atas bimbingan dan kesempatan yang diberikan.
2. Ir. Muhamad Firdaus, MP selaku dosen pembimbing kedua atas arahan yang diberikan.
3. Ir. Yahya, MP sebagai dosen penguji pertama atas saran dan masukan yang diberikan.
4. Eko Waluyo.S.Pi.MSc sebagai dosen penguji kedua atas saran dan masukan yang diberikan.
5. Kedua orangtua yang telah setia menunggu dirumah, terima kasih atas do'a, dukungan, kasih sayang yang telah diberikan.
6. Sahabat seperjuangan di program studi Teknologi Hasil Perikanan, khususnya angkatan 2006.

7. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Keterbatasan pengetahuan dan kemampuan dari penulis, menjadikan ketidaksempurnaan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna perbaikan dalam skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun bagi pembaca.

Malang, Juli 2011

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesa	5
1.5 Kegunaan Penelitian	5
1.6 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Tuna	6
2.2 Abon Ikan	9
2.2.1 Pembuatan Abon Ikan Tuna	10
2.3 Bau Amis	12
2.4 Asam Sitrat	13
2.5 Optimasi Menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	15
3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	18
3.2 Metode Penelitian	18
3.2.1 Variabel Penelitian	19
3.2.2 Rancangan Percobaan	19
3.3 Prosedur Penelitian	22
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	22
3.3.2 Penelitian Utama	23
3.3.2.1 Pembuatan Abon Ikan Tuna	23
3.4 Prosedur Analisa parameter Uji	26

3.4.1 Kadar Air	26
3.4.2 Kadar Protein	27
3.4.3 Kadar Abu	28
3.4.4 Kadar Lemak.....	29
3.4.5 Penentuan Profil Asam Amino.....	30
3.4.6 Uji Organoleptik.....	31
3.4.7 Uji Warna	32
3.4.8 Kadar Gula Reduksi	34
3.4.9 Kadar TVB/TMA.....	36
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.2 Profil Asam Amino.....	70
5. KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72

DAFTAR PUSTAKA



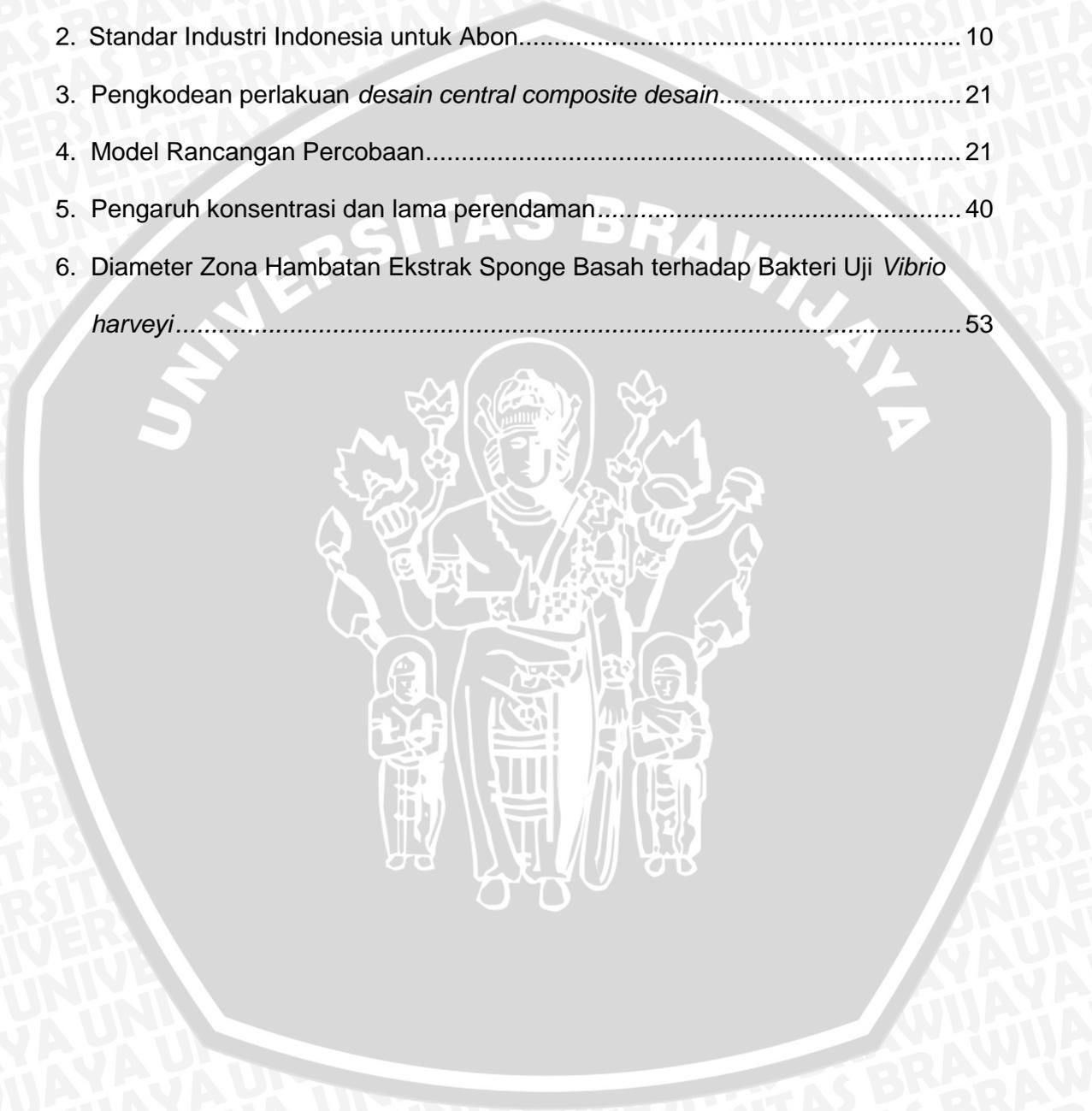
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tuna aslinya.....	7
2. Struktur asam sitrat.....	25



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi nilai gizi beberapa jenis ikan tuna.....	8
2. Standar Industri Indonesia untuk Abon.....	10
3. Pengkodean perlakuan <i>desain central composite desain</i>	21
4. Model Rancangan Percobaan.....	21
5. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman.....	40
6. Diameter Zona Hambatan Ekstrak Sponge Basah terhadap Bakteri Uji <i>Vibrio harveyi</i>	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Kadar Protein menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	67
2. Perhitungan Kadar Lemak menggunakan <i>Response Surface Methodology</i> ...	68
3. Perhitungan Kadar Air menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	69
4. Perhitungan Kadar Abu menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	70
5. Perhitungan Kadar Gula Reduksi menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	71
6. Perhitungan Kadar warna L* menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	72
7. Perhitungan Kadar warna a* menggunakan <i>Response Surface Methodology</i> ..	74
8. Perhitungan Kadar warna b* menggunakan <i>Response Surface Methodology</i> ..	76
9. Perhitungan Tekstur menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	78
10. Perhitungan Rasa menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	80
11. Perhitungan Bau menggunakan <i>Response Surface Methodology</i>	82
12. Profil Asam Amino	84
13. Lembar Uji Organoleptik Bau.....	85
14. Lembar Uji Organoleptik Tekstur.....	86
15. Lembar Uji Organoleptik Rasa.....	87
16. Analisa Asam Amino.....	88
17. Grafik Standar Asam Amino (HPLC).....	89
18. Grafik Profil Asam Amino Abon Ikan Tuna tanpa Penggunaan Asam Sitrat.....	90

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan Tuna merupakan salah satu komoditi andalan sektor perikanan Indonesia. Potensi lestari perikanan tuna di perairan teritorial diperkirakan 82,9 ribu ton per tahun dan di perairan Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI) diperkirakan 83,4 ribu ton per tahun. Potensi produksi tuna Indonesia tersebar di perairan Samudera Hindia, Laut Sulawesi, Laut Arafuru, Laut Banda serta laut Seram. Saat ini hasil produksi tuna sebagian besar diolah dalam bentuk tuna sashimi, tuna beku dan kalengan (Wibowo, dkk, 2007).

Abon ikan merupakan salah satu bentuk olahan hasil perikanan yang daya awetnya tinggi dan dapat dikonsumsi sebagai lauk juga sebagai pengisi berbagai jenis kue. Abon ikan diolah dari campuran daging ikan yang dikukus terlebih dahulu dan dipisahkan antara daging dengan kulit dan tulangnya, kemudian ditambahkan santan dan bumbu yang dimasak sampai kering sehingga berbentuk seperti abon (Adawiyah, 2007). Ikan tuna sangat cocok jika dijadikan sebagai bahan baku abon ikan. Ditinjau dari aspek gizi, abon ikan tuna mengandung protein, lemak, air dan abu berturut-turut sebesar 38,515 %; 14,883 %; 8,752 %; dan 6,066 % (Mashuri, 2007).

Ikan tuna termasuk komoditi pangan yang cepat mengalami pembusukan (*perishable food*). Proses pembusukan pada ikan disebabkan oleh aktivitas enzim, mikroorganisme, dan oksidasi dalam tubuh ikan itu sendiri setelah diangkat dari air atau pasca panen dengan perubahan seperti daging menjadi kaku, sorot mata pudar, adanya lendir pada insang maupun tubuh bagian luar dan timbulnya bau amis (Adawiyah, 2007).

Bau amis pada ikan dapat menurunkan penerimaan produk ikan, termasuk abon ikan oleh konsumen. Bau amis tersebut diindikasikan timbul dari asam-asam amino yaitu TMA. TMA ini disebabkan karena terurainya asam – asam amino, yang mengandung sulfur seperti sistein dan metionin yang berubah menjadi hidrogen sulfida, metil merkapto dan dimetil sulfida (Murachman, 2006).

Berbagai perlakuan fisik, kimia maupun enzimatik telah dilakukan untuk mengurangi bau amis ikan. Salah satu cara yang biasa dilakukan masyarakat untuk mengurangi bau amis ikan adalah dengan cara perendaman air jeruk nipis. Air Jeruk nipis cukup efektif mengurangi bau amis ikan dikarenakan mengandung asam sitrat dan asam askorbat, kedua asam tersebut dapat bereaksi dengan TMA membentuk trimetil amonium yang selanjutnya diubah menjadi bimetil amonium, sehingga bau amis ikan berkurang (Sarwono, 1986 ; Poernomo *et al.*, 2004).

Sejalan dengan adanya perkembangan usaha abon ikan, masyarakat masih banyak menggunakan air jeruk nipis untuk menghilangkan bau amis dari ikan. Akan tetapi air jeruk nipis menjadi kendala yang mempengaruhi hasil produksi abon ikan dalam industri skala besar secara berkelanjutan. Oleh karena itu, asam sitrat digunakan sebagai alternatif pengganti air jeruk nipis untuk menghindari kendala tersebut.

Selain dapat mengurangi bau amis ikan, asam sitrat juga dapat mencegah pertumbuhan mikroba, bertindak sebagai bahan pengawet dan pH *buffer* yang dihasilkan akan mempermudah proses pengolahan. Selain itu, asam sitrat berfungsi sebagai *chelating agent* (bahan pengkelat logam-logam) yang mengkatalisa reaksi diskolorisasi (bertindak sebagai penegas warna), juga penegas rasa atau menyelubungi *after taste* yang tidak disukai. Asam sitrat ini bersifat sinergis terhadap antioksidan dalam mencegah ketengikan dan *browning* pada bahan pangan (Winarno, 2002).

Pengurangan bau amis pada daging ikan dapat dilakukan dengan cara perendaman dalam larutan asam (Suparno, 1992). Sulaiman dan Noor (1982) telah membuktikan bahwa penggunaan asam cuka 10% pada ikan mujair yang dipanggang dapat mengurangi bau amis ikan. Poernomo (2004), membuktikan penggunaan ekstrak jeruk nipis sebesar 15% cukup efektif dalam mengurangi bau amis petis ikan layang.

Penelitian terdahulu telah membuktikan, bahwa dengan adanya penggunaan asam – asam organik seperti asam sitrat dapat meningkatkan kualitas gizi dari produk. Penelitian Jayanti (2008) pada produk daging hiu dengan penggorengan vakum diberi perlakuan perendaman asam sitrat sebesar 2% dapat meningkatkan kadar protein sebesar 2,3 %. Dari hasil penelitian Dischiany (2006) penggunaan asam sitrat pada daging buah siwalan dapat meningkatkan kandungan gula reduksi.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dilakukan penelitian penggunaan asam sitrat berupa perendaman daging ikan tuna dalam larutan asam sitrat dengan kisaran lama perendaman dan konsentrasi yang berbeda secara optimal pada ikan sebelum diolah menjadi abon ikan agar diperoleh kualitas yang baik. Optimasi adalah suatu pendekatan normatif untuk mengidentifikasi penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan suatu permasalahan. Secara umum proses optimasi merupakan langkah minimalisasi biaya atau penggunaan bahan baku dan memaksimalkan hasil efisiensi proses produksi. Metode optimasi yang sering digunakan adalah *Response Surface Methodology* (RSM) (Box *et al.*, 1987 ; Katapodis *et al.*, 2006). Penggunaan RSM untuk optimasi produk dan pengembangan pengolahan pangan telah banyak dilaporkan (Giovanni, 1983; Henika, 1972; Yusof dan Ahmad, 1996).

1.2 Rumusan Masalah

Abon ikan merupakan salah satu bentuk produk perikanan yang sudah dikenal masyarakat. Salah satu kelemahan abon ikan adalah adanya bau amis. Bau amis disebabkan karena tingkat kesegaran ikan yang kurang dipertahankan pada saat proses pascapanen. Bau amis disebabkan terurainya asam – asam amino menjadi TMA. TMA ini disebabkan karena terurainya asam-asam amino, yang mengandung sulfur seperti sistein dan metionin yang berubah menjadi hidrogen sulfida, metil merkapto dan dimetil sulfida (Murachman, 2006).

Untuk mengurangi bau amis tersebut dapat ditambahkan air jeruk nipis sebelum ikan diolah. Karena didalam jeruk nipis terdapat asam-asam organik seperti asam sitrat. Menurut Sarwono (1986), sifat asam dari asam sitrat mampu bereaksi dengan trimetilamin menjadi trimetil amonium . Perubahan TMA menjadi trimetil amonium inilah yang dapat mengurangi bau amis pada ikan.

Asam sitrat ini biasanya ditambahkan pada bahan pangan sebagai bahan pemberi derajat keasaman cukup baik karena kelarutannya dalam air tinggi. Asam sitrat dapat digunakan sebagai *flavoring agent*, menurunkan pH dan sebagai *chelating agent* (Furia, 1972). Asam sitrat dikategorikan aman digunakan pada makanan oleh semua badan pengawasan makanan nasional dan internasional karena dengan mudah dimetabolisme dan dihilangkan dari tubuh.

Beberapa penelitian penggunaan asam-asam organik telah dilakukan untuk mengurangi bau amis tetapi masih belum pernah dikaji tentang optimasi penggunaan konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat pada abon ikan tuna dengan menggunakan metode respon permukaan (*Response Surface Metode*).

Dari uraian diatas, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh penggunaan konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat yang optimum terhadap kandungan gizi dan organoleptik abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) dengan menggunakan *Response Surface Methodology*.

1.3 Tujuan Penelitian

- Untuk mendapatkan optimasi konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat yang berbeda terhadap kandungan gizi abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) dengan menggunakan *Response Surface Methodology*.
- Untuk mendapatkan optimasi konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat yang berbeda terhadap organoleptik abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) dengan menggunakan *Response Surface Methodology*.

1.4 Hipotesa

- Diduga konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat berpengaruh terhadap kandungan gizi abon ikan tuna (*Thunnus albacores*)
- Diduga konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat berpengaruh terhadap organoleptik abon ikan tuna (*Thunnus albacores*)

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang pemanfaatan asam sitrat dalam preparasi pembuatan abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) .

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Produksi Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya dan Laboratorium Kimia Organik Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta pada bulan September 2010 sampai Mei 2011.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Tuna

Keadaan wilayah Nusantara Indonesia sebagian besar terdiri dari perairan. Luas perairan laut Indonesia 3,1 juta Km persegi terdiri dari perairan laut territorial seluas 0,3 juta km persegi dan perairan Laut Nusantara seluas 2,8 juta km persegi. Sumberdaya hayati perikanan yang terkandung didalam perairan tersebut potensinya sangat besar. Menurut hasil evaluasi berdasarkan data dan informasi yang ada sampai saat ini secara keseluruhan menunjukkan perkiraan potensi lestari, sumberdaya perikanan laut sebesar 6,6 juta ton per tahun. Potensi total perikanan tersebut meliputi ikan tuna sebesar 166 ribu ton per tahun, ikan demersal 2,5 juta ton per tahun, ikan pelagis 3,5 juta ton per tahun, ikan cakalang 275 ribu ton per tahun, udang 69 ribu ton per tahun dan ikan kerang 48 ribu ton per tahun (Murachman, 2006).

Ikan tuna tergolong jenis *scombrid* yang sangat aktif dan umumnya menyebar di perairan yang oseanik sampai ke perairan dekat pantai. Pergerakan (migrasi) kelompok ikan tuna di wilayah perairan Indonesia mencakup wilayah perairan pantai, teritorial dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia. Pada wilayah perairan ZEE Indonesia, migrasi jenis ikan tuna di perairan Indonesia merupakan bagian dari jalur migrasi tuna dunia karena wilayah Indonesia terletak pada lintasan perbatasan perairan antara samudera Hindia dan Samudera Pasifik (Widodo dkk, 2007).

Thunnus albacores dikenal juga sebagai tuna ekor kuning (*yellowfin* tuna). Sebagaimana namanya, ujung kedua sirip punggung *yellowfin* berwarna kuning cerah. Badan bagian punggung berwarna biru gelap metalik, dan kebagian perut berwarna kuning hingga keperakan. Pada bagian perut terdapat sekitar 20 buah garis-garis patah vertikal yang khas. Pada ikan yang berukuran

besar, 120 cm atau lebih besar, memiliki sirip dorsal kedua dan sirip anus yang panjang hingga dapat mencapai 20% dari panjang tubuhnya. Morfologi ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Tuna

Klasifikasi ikan tuna menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut :

- Phylum : Chordata
- Sub phylum : Vertebrata Thunnus
- Class : Teleostei
- Sub Class : Actinopterygii
- Ordo : Perciformes
- Sub ordo : Scombroidea
- Genus : Thunnus
- Species : *Thunnus albacores* (Yellowfin Tuna)

Daging ikan tuna terdiri dari dua bagian yaitu daging putih dan daging merah kurang lebih 1/6 bagian. Daging merah mempunyai kandungan mioglobin tinggi, yang diimbangi dengan banyaknya jaringan pengikat dan pembuluh darah, sementara daging putih mempunyai jenis-jenis protein yang berkualitas tinggi (Hadiwiyoto, 1993).

Salah satu ciri dari ikan keluarga *Scombroidea* yaitu kandungan asam amino bebas histidin yang tinggi. Pada saat penangkapan, jika tidak ditangani dengan tepat maka histidin dalam daging ikan tuna akan diubah menjadi

senyawa toksik yang disebut histamin. Dalam jumlah tertentu histamin dapat mengakibatkan keracunan *scombroid* dan menyebabkan alergi (Junianto, 2003).

Komposisi ikan tuna bervariasi menurut jenis, umur, kelamin dan musim. Perubahan yang nyata adalah pada kandungan lemak sebelum dan sesudah memijah. Kandungan lemak juga berbeda nyata pada kandungan pada bagian tubuh yang satu dengan yang lainnya (Murniyati dan Sunarman, 2000. Komposisi nilai gizi beberapa jenis ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nilai gizi beberapa jenis ikan tuna (*Thunnus sp*) per 100 g daging

Komposisi	Jenis Ikan Tuna		
	Bluefin	Skipjack	Yellowfin
Energi (kal)	121,0	131,0	105,0
Protein (g)	22,6	26,2	24,1
Lemak (g)	2,7	2,1	0,1
Abu (g)	1,2	1,3	1,2
Kalsium (mg)	8,0	8,0	9,0
Fosfor (mg)	190,0	220,0	220,0
Besi (mg)	2,7	4,0	1,1
Sodium (mg)	90,0	52,0	78,0
Retinol (mg)	10,0	10,0	5,0
Thiamin (mg)	0,1	0,03	0,1
Riboflavin (mg)	0,06	0,15	0,1
Niasin (mg)	10,0	18,0	12,0

Sumber : Departemen of Health, Education and Welfare (1972)

Ikan tuna adalah jenis ikan dengan kandungan protein yang tinggi dan lemak yang rendah. Ikan tuna mengandung protein antara 22,6 – 26,2 g/100 g daging. Lemak antara 0,2 – 2,7 g/100 g daging. Di samping itu ikan tuna mengandung mineral kalsium, fosfor, besi dan sodium, vitamin A (retinol), dan vitamin B (thiamin, riboflavin dan niasin) Departemen of Health Education and Welfare (1972). Komposisi asam amino ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi asam amino ikan tuna

No	Asam Amino (gram)	Jumlah
1.	Asam aspartat	2,394
2.	Asam Glutamat	3,489
3.	Serin	0,954
4.	Histidin	0,688
5.	Glisin	1,122
6.	Arginin	1,399
7.	Alanin	1,414
8.	Tirosin	0,789
9.	Metionin	0,692
10.	Valin	1,204
11.	Fenilalanin	0,913
12.	Isoleusin	1,077
13.	Leusin	1,900
14.	Lisin	2,147
15.	Treonin	1,025
16.	Sistin	0,251
17.	Prolin	0,827
18.	Triptopan	0,262

Sumber : USDA (2009)

2.2 Abon Ikan

Abon ikan merupakan jenis makanan olahan ikan yang diberi bumbu dan diolah dengan cara perebusan dan penggorengan. Produk yang dihasilkan mempunyai bentuk lembut, rasa enak, bau khas, dan mempunyai daya awet yang relatif lama. Abon ikan adalah produk olahan hasil perikanan yang dibuat dari daging ikan, melalui kombinasi dari proses penggilingan, penggorengan, pengeringan dengan cara menggoreng, serta penambahan bahan pembantu dan bahan penyedap terhadap daging ikan (Fachruddin, 1997). Abon adalah hasil olahan yang berwujud gumpalan-gumpalan serat daging yang halus dan kering. Pembuatan abon merupakan salah satu cara memperpanjang masa simpan daging. Kadar air abon yang jauh lebih rendah dibandingkan daging segar akan membuat mikroba sukar tumbuh berkembang biak (Sudarisman dan Elvina, 1996).

Pembuatan abon merupakan salah satu alternatif pengolahan ikan, untuk mengantisipasi kelimpahan produksi ataupun untuk penganekaragaman produk perikanan. Jenis ikan yang dibuat sebagai bahan baku abon belum selektif, bahkan hampir semua jenis ikan dapat dijadikan abon. Namun demikian, akan lebih baik apabila dipilih jenis ikan yang mempunyai serat yang kasar dan ikan tersebut tidak mengandung banyak duri seperti ikan jenis Scombroidea (Leksono, T dan Syahrul. 2001). Beberapa keuntungan yang diperoleh dari pembuatan abon ikan antara lain adalah proses pembuatannya mudah, rasanya enak, dan dapat dijadikan sumber penghasilan tambahan (Afrianto dan Liviawaty, 1989)

Adapun syarat mutu abon berdasarkan Standart Nasional Indonesia (1995) dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Standar Industri Indonesia untuk Abon No 0368-80,0368-85

Komponen	Nilai
Lemak	30%
Gula	30%
Protein	20%
Air	10%
Abu	9%
Aroma, warna dan rasa	Khas
Logam berbahaya (Cu, Pb, Mg, Zn dan As)	Negatif
Jumlah bakteri (maksimum)	3000/g
Bakteri bentuk koli	Negatif
Jamur	Negatif

Sumber : Standar Industri Indonesia

2.2.1 Pembuatan Abon Ikan Tuna

Secara garis besar pembuatan abon ikan dapat dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu tahap penyiangan, tahap perebusan ikan, tahap pengahancuran, tahap pembuatan bumbu, tahap penggorengan, tahap pengepakan. Uraian tahapan tersebut antara lain sebagai berikut (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

1) Tahap penyiangan.

Ikan yang akan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan abon ikan dikelompokkan berdasarkan jenis, ukuran, dan tingkat kesegarannya. Selanjutnya ikan disiangi dengan cara membersihkan sisik (bila ada) membuang bagian kepala, isi perut, maupun sirip ikan agar tidak mempengaruhi kualitas abon. Ikan kemudian dipotong menjadi bagian yang lebih kecil dicuci dengan air bersih.

2) Tahap perebusan ikan.

Ikan yang telah dipotong dan dicuci bersih direbus agar daging ikan menjadi lunak dan mudah dihancurkan. Setelah 20-40 menit daging ikan ditiriskan agar air rebusan cepat hilang.

3) Tahap pengahancuran.

Pada tahap ini tulang kulit dan sisi ikan dibuang. Agar lebih mudah, sebaiknya pembuangan tulang, kulit dan sisik ikan dilakukan pada saat daging ikan masih dalam keadaan panas. Daging ikan kemudian dicabik-cabik dan diremas dengan tangan hingga terbentuk serat daging yang halus dan berukuran seragam.

4) Tahap pembuatan bumbu.

Sebenarnya bumbu abon dapat disesuaikan dengan selera masing-masing, apakah abon yang dibuat akan mengandung rasa pedas manis atau asin. Akan tetapi sebagai patokan dapat digunakan komposisi bumbu sebagai berikut: untuk membuat abon dengan bahan baku 100kg ikan, campurkan dalam lumatkan 2kg bawang merah, 1,6kg bawang putih, 300gram ketumbar, 1,5kg garam, 900gram asam dan 15kg gula (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

5) Tahap penggorengan.

Masukan bumbu kedalam kuah dan panaskan didalam api yang tidak terlalu besar sampai mendidih, selanjutnya masukan pula daging ikan yang telah dihancurkan sedikit demi sedikit sambil terus diaduk. Tahap penggorengan dianggap selesai bila abon benar-benar telah kering dan bila dipegang terasa gemerisik.

6) Tahap pengepakan.

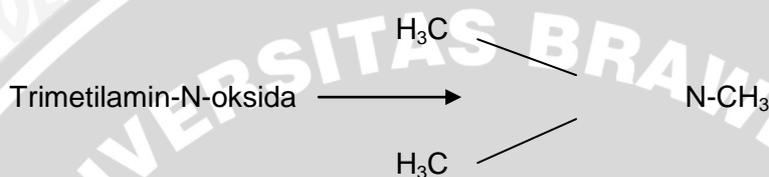
Setelah penggorengan selesai abon dibiarkan beberapa saat ditempat terbuka dan berangin hingga dingin. Abon kemudian dimasukan kedalam kantong plastik dengan takaran sesuai dengan kebutuhan. Abon siap dipasarkan atau dikonsumsi sendiri.

Pada pembuatan abon ikan diperlukan pemberian bumbu yang terdiri dari bawang merah, bawang putih, ketumbar, merica, garam gula putih, jinten, serai, dan lengkuas. Prinsip pembuatan abon yaitu pencucian bahan, pengukusan ikan, pencabikan ikan, pencampuran bumbu dan penggorengan dalam minyak panas (Hadiwiyoto, 1993).

2.3 Bau Amis

Ikan mengandung Trimetilamin (TMA) yang dapat menyebabkan ikan menjadi busuk. Ketika ikan masih hidup di dalam air, ikan hamper tidak memiliki cita rasa amis. Setelah ikan mati, bakteri dan mikroorganisme lain menjadi aktif menyerang daging ikan. TMA dihasilkan oleh senyawa lipoprotein yang diuraikan terlebih dahulu oleh kolin. Kemudian diuraikan lebih lanjut menjadi Trimetil Amin Oksida (TMAO). TMAO akan diubah oleh enzim-enzim yang berada pada proses kimiawi yang menyebabkan bau menjadi amis.

Ikan air tawar memiliki kandungan TMA yang rendah, sedangkan ikan air laut memiliki kandungan TMA yang tinggi, dan jumlahnya bervariasi tergantung dari masing-masing ikan. Kandungan TMA pada ikan segar rata-rata adalah 0,1-2,0 mg/kg. Proses penguraian protein dan derivatnya oleh mikrobia selama penyimpanan akan menghasilkan basa-basa menguap seperti amonia dan TMA. Kerusakan pada ikan ditandai dengan terbentuknya trimetilamin (TMA) dari reduksi trimetilamin oksida (TMAO), sebagai berikut:



TMAO merupakan komponen yang normal terdapat di dalam ikan laut, sedangkan pada ikan yang masih segar TMA hanya ditemukan dalam jumlah sangat rendah atau tidak ada. Produksi TMA mungkin dilakukan oleh mikroorganisme, tetapi daging ikan juga mengandung enzim yang dapat mereduksi TMAO. Tidak semua bakteri mempunyai kemampuan yang sama dalam mereduksi TMAO menjadi TMA, dan reduksi tergantung dari pH ikan.

2.4 Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan asam organik yang ditemukan pada daun dan buah genus Citrus (jeruk-jerukan). Asam sitrat adalah asam hidroksi trikarboksilat berbentuk granula atau bubuk berwarna putih dan memiliki rumus kimia ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), dengan nama IUPAC-nya asam 2-hidroksi-1,2,3-propana trikarboksilat (Kirk and Othmer, 1969). Keasaman asam sitrat disebabkan oleh adanya tiga gugus karboksil (COOH), dimana dalam bentuk larutan masing-masing gugus akan melepaskan ion protonnya sehingga terbentuk ion sitrat. Sitrat membuat penyangga yang sangat baik untuk mengendalikan pH (Debbi, 2006).

Asam dapat didefinisikan sebagai zat, yang bila dilarutkan dalam air mengalami disosiasi dengan pembentukan ion hidrogen [H⁺] sebagai satu-satunya ion positif (Vogel, 1990). Asam sitrat dikategorikan aman digunakan pada makanan oleh semua badan pengawasan makanan nasional dan internasional. Senyawa ini secara alami terdapat pada semua jenis makhluk hidup, dan kelebihan asam sitrat dengan mudah dimetabolisme dan dihilangkan dari tubuh. Selain itu asam sitrat memiliki kelarutan yang tinggi dalam air (Rohdiana, 2003).

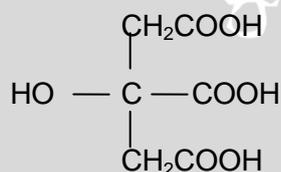
Menurut Kumalaningsih (1988), asam sitrat disamping dapat digunakan sebagai bahan pengawet, penambahan asam sitrat juga dapat menambah cita rasa, memperbaiki sifat koloidal dari makanan yang mengandung pektin serta memperbaiki tekstur produk olahan. Keadaan koloidal adalah keadaan larutan dan suspensi (Keenan *et al.*, 1995). Asam sitrat telah terbukti penggunaannya dalam makanan sebagai pengasam, mempercepat pengawetan, bahan pendispersi, bahan *flavor* dan sinergik antioksidan (Maga and Anthony, 1995).

Industri makanan dan minuman banyak menggunakan asam sitrat. Pemilihan jenis asam ini dikarenakan mampu memberikan penggabungan khas dari sifat-sifat yang diinginkan dan tersedia dipasaran dalam jumlah yang besar. Asam sitrat merupakan asidulan pangan yang mempunyai fungsi bervariasi. Industri makanan dan minuman kebanyakan menggunakan asidulan untuk mempertegas rasa dan warna. Fungsi lainnya adalah mengontrol keasaman, pengontrol pH yang tepat untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan bertindak sebagai pengawet serta membantu zat antioksidan mencegah terjadinya reaksi pencoklatan (Hui, 1992). Keuntungan menggunakan asam dalam pengolahan bahan makanan mempunyai peranan penting yang bersifat anti mikroba. Sifat tersebut karena penambahan asam akan mempengaruhi pH di

samping juga adanya sifat keracunan mikroba yang khas dari urainya (Supardi dan Sukamto, 1999)

Karena sifat-sifatnya yang tidak beracun, dapat mengikat logam-logam berat besi maupun bukan besi, dan dapat menimbulkan rasa menarik, asam sitrat banyak dimanfaatkan di dalam industri-industri pengolahan pangan, kosmetika dan farmasi dan di dalam industri pengolahan *alkyd* resin. Asam sitrat biasanya diproduksi dalam bentuk kristal monohidrat. Kristal-kristal asam sitrat tak berwarna, tak berbau, berasa asam dan dengan cepat larut dalam air. Kelarutannya lebih tinggi di dalam air dingin daripada di dalam air panas (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Menurut Winarno (1997), Penambahan asam sitrat untuk menurunkan pH sehingga mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh mikroorganisme dan sebagai bahan pengawet. Asam sitrat juga mengikat logam bivalen seperti Mn, Mg dan Fe yang dapat mengkatalisis oksidasi komponen cita rasa dan logam. Ion-ion logam tersebut dapat terlepas dari ikatan kompleksnya karena hidrolisis maupun degradasi. Ion logam bebas bereaksi dan mengakibatkan perubahan warna, ketengikan, kekeruhan maupun perubahan rasa. Asam sitrat akan mengikat logam sehingga akan menjaga kestabilan bahan. Rumus bangun dan struktur asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumus struktur Asam Sitrat

2.5 Optimasi dengan *Response Surface Methodology* (RSM)

Optimasi didefinisikan sebagai pencapaian hasil terbaik dari situasi atau perlakuan yang diberikan. Optimasi membuka kemungkinan untuk mencapai kesempurnaan serta memilih perlakuan terbaik yang berpengaruh dari semua alternatif yang diberikan (Anonim, 1991). Optimasi adalah suatu pendekatan normatif untuk mengidentifikasi penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan suatu permasalahan. Secara umum proses optimasi merupakan langkah minimalisasi biaya atau penggunaan bahan baku dan memaksimalkan hasil efisiensi proses produksi. Metode optimasi yang sering digunakan adalah *Response Surface Methodology* (RSM) (Box *et al.*, 1987 ; Katapodis *et al.*, 2006).

Response Surface Methodology (RSM) merupakan kumpulan teknik matematik dan statistik yang digunakan untuk *modeling* dan analisis permasalahan pada respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel dan bertujuan memperoleh optimasi respon (Montgomery, 2001).

Metode permukaan respon (*Response Surface Methodology*) berguna untuk menganalisis permasalahan tentang beberapa variabel bebas yang mempengaruhi variabel tak bebas dari respon, serta bertujuan mengoptimumkan respon. Dengan demikian, metodologi permukaan respon dapat dipergunakan oleh peneliti untuk mencari suatu fungsi pendekatan yang cocok untuk meramalkan respon yang akan datang dan menentukan nilai-nilai variabel bebas yang mengoptimumkan respon yang telah dipelajari (Gasperz, 1992).

Pada dasarnya analisis permukaan respon adalah serupa dengan analisis regresi yaitu menggunakan prosedur pendugaan parameter fungsi respon berdasarkan kuadrat terkecil (*Least Square Method*). Perbedaanya dengan regresi linear adalah dalam analisis respon diperluas dengan menerapkan teknik-teknik matematik untuk menentukan titik-titik optimum agar dapat ditentukan respon yang optimum (maksimum atau minimum) (Montgomery, 2001).

Definisi RSM menurut Geovanni (1983) adalah suatu metode statistik yang menggunakan data kuantitatif dari desain percobaan untuk menentukan dan menyelesaikan persamaan multivariansi. Persamaan tersebut dapat ditampilkan sebagai grafik yang dapat digunakan untuk tiga hal, yaitu : (1) untuk menggambarkan bagaimana variable uji mempengaruhi respon, (2) untuk menentukan hubungan antara seluruh variabel tes, (3) untuk menggambarkan efek kombinasi dari seluruh variabel tes terhadap respon.

RSM memerlukan proses empat langkah. Pertama, mengidentifikasi dua atau tiga faktor kritis yang paling penting pada produk atau proses yang dipelajari. Kedua, mendefinisikan kisaran level faktor yang akan menentukan produk untuk diujikan. Ketiga menentukan spesifik tes yang dapat dibuat dengan desain percobaan dan dapat teruji. Keempat, menganalisis data dari percobaan tersebut kemudian diinterpretasikan (Geovanni, 1983).

Pada metodologi permukaan respon, variabel bebas didefinisikan sebagai X_1, X_2, \dots, X_k dan diasumsikan sebagai variabel kontinyu, sedangkan respon didefinisikan sebagai variabel tak bebas Y yang merupakan variabel acak (Montgomery, 2001). Pada kebanyakan permasalahan metode ini, hubungan matematika menggambarkan respon percobaan dan variabel-variabel bebas tidak diketahui, sehingga langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan perkiraan yang sesuai untuk hubungan matematika tersebut. Jika hubungan matematika diketahui, maka dapat digunakan untuk menentukan kondisi operasi paling efisien (Garsia dan Philips, 1995).

Menurut Garsperz (1992), biasanya tahap awal dirumuskan model regresi polinomial dengan ordo yang rendah, misal berordo satu yang tidak lain merupakan model regresi linier, dengan persamaan berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \epsilon$$

Jika terdapat lengkungan (*curvature*) dalam sistem, maka polinomial dengan derajat yang lebih tinggi dapat dirumuskan, seperti polinomial ordo kedua sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1, j=2}^{k-1, k} \beta_{i,j} X_i X_j + \varepsilon$$



3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tuna segar (*Thunnus albacores*) yang diperoleh dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Sendangbiru Kecamatan Sumbermanjingwetan Kabupaten Malang Propinsi Jawa Timur, serta penggunaan asam sitrat. Bumbu-bumbu yang digunakan untuk pembuatan abon antara lain bawang merah, bawang putih, jahe, cabe merah besar, daun jeruk, daun salam, garam, gula pasir, gula merah, ketumbar, jinten, serih, santan. Bahan-bahan untuk analisa antara lain petroleum eter, kertas saring, aquades, H_2SO_4 pekat, indikator metil merah, NaOH, HCl 0,1 N, TCA, H_3BO_3 3%, K_2CO_3 , Formalin, tablet Kjeldahl, indikator PP, indikator MO, heksana, larutan OPA (O-ftalaldehid), buffer borat, kertas Whatman.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah dandang, wajan, sutil, serok, kompor, blender, pisau, sendok, timbangan digital, nampan, dan baskom, elektroforesis, HPLC, mortar, timbangan analitik, kertas saring, tali, erlenmeyer 100 ml, erlenmeyer 250 ml, mikrobiuret, *statif*, botol pencuci, gelas piala, gelas ukur, mortar, rangkaian alat destruksi, pipet volume 25 ml, bola hisap, spatula, labu Kjeldahl, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 250 ml, pipet tetes, rangkaian alat destilasi, labu destruksi, peralatan untuk ekstraksi lemak (*goldfish*), oven dan desikator, cawan conway, botol timbang, kurs porselen, kompor listrik, tungku pemanas, tank penjepit.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen yaitu mengadakan percobaan untuk melihat suatu hasil. Hasil yang akan didapat menegaskan bagaimana hubungan kausal antara variabel-variabel yang diselidiki

dan berapa besar hubungan sebab akibat tersebut, dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan (Nazir, 1988).

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman terhadap kualitas abon ikan tuna. Karena konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman diduga dapat mempengaruhi kualitas abon ikan tuna.

3.2.1 Variabel Penelitian

Variabel adalah faktor yang mengandung lebih dari satu nilai dalam metode statistik. Variabel ada dua, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh, sedangkan variabel terikat adalah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh (Koentjaningrat, 1982).

Pada penelitian ini terdapat dua macam variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, profil asam amino, dan organoleptik meliputi bau, rasa, tekstur dan warna dari abon ikan tuna.

3.2.2 Rancangan Percobaan

Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah *Response Surface Methodology* (RSM). RSM merupakan sekumpulan metode matematika dan teknik-teknik statistik yang bertujuan membuat model dan melakukan analisis mengenai respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel. Tujuan dari RSM adalah mengoptimalkan respons (Iriawan dan Astuti, 2006).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain Komposit Pusat. Model rancangan tersebut mengacu pada Orahmi (2008) yaitu sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1, j=2}^{k-1, k} \beta_{i,j} X_i X_j + \varepsilon$$

Keterangan : Y = Respon pengamatan

β_0 = Intersep

β_i = Pengaruh linier

β_{ii} = Pengaruh kuadratik

β_{ij} = Pengaruh interaksi perlakuan

X_i = Kode untuk faktor ke-i

X_j = Kode untuk faktor ke-j

k = Jumlah faktor yang dicobakan

Metode Permukaan Respon yang terdiri dari 2 variabel (faktor) yaitu: konsentrasi Asam Sitrat (X_1) dan lama perendaman (X_2).

X_1 = Konsentrasi Asam Sitrat : 2,5 ; 5 ; 7,5 %

X_2 = Lama perendaman : 5 : 10 : 15 menit

Kombinasi dari perlakuan (X_1 dan X_2) dapat dilihat pada Tabel 5 sesuai dengan Rancangan Komposit Pusat ordo kedua untuk 3 level faktor dan dilakukan tiga kali ulangan. Analisis data dilakukan dengan program *Minitab 15*.

Pengkodean perlakuan pada desain *Central Composite* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengkodean perlakuan pada desain *Central Composite*

Perlakuan	Kode Perlakuan		
	-1	0	1
Konsentrasi asam sitrat (%)	2,5	5	7,5
Lama Perendaman (menit)	5	10	15

Model rancangan percobaan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Model rancangan percobaan penelitian

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kode Perlakuan	Respon
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)		
1	-1	-1	2.5	5	A1T1	
2	1	-1	7.5	5	A3T1	
3	-1	1	2.5	15	A1T3	
4	1	1	7.5	15	A3T3	
5	-1	0	2.5	10	A1T2	
6	1	0	7.5	10	A3T2	
7	0	-1	5	5	A2T1	
8	0	1	5	15	A2T3	
9	0	0	5	10	A2T2	

Keterangan :

A1T1 : Konsentrasi asam sitrat 2,5 %, lama perendaman asam sitrat 5 menit

A1T2 : Konsentrasi asam sitrat 2,5 %, lama perendaman asam sitrat 10 menit

A1T3 : Konsentrasi asam sitrat 2,5 %, lama perendaman asam sitrat 15 menit

A2T1 : Konsentrasi asam sitrat 5 %, lama perendaman asam sitrat 5 menit

A2T2 : Konsentrasi asam sitrat 5 %, lama perendaman asam sitrat 10 menit

A2T3 : Konsentrasi asam sitrat 5 %, lama perendaman asam sitrat 15 menit

A3T1 : Konsentrasi asam sitrat 7,5 %, lama perendaman asam sitrat 5 menit

A3T2 : Konsentrasi asam sitrat 7,5 %, lama perendaman asam sitrat 10 menit

A3T3 : Konsentrasi asam sitrat 7,5 %, lama perendaman asam sitrat 15 menit

Dari analisa data menggunakan RSM akan didapatkan hasil taksiran parameter model, tabel ANOVA dan *unusual observation*. Pada perhitungan ANOVA, apabila hasil *P value* <0,05 maka beda nyata dan apabila hasilnya >0,05 maka tidak beda nyata.

3.3 Prosedur penelitian

3.3.1 Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dalam 2 tahap. Penelitian pendahuluan pertama bertujuan untuk mendapatkan tingkat kesegaran ikan tuna yang akan digunakan untuk bahan pembuatan abon ikan tuna menggunakan metode TVB dan TMA. Tingkat kesegaran ikan dapat ditentukan dengan menghitung *Trimethylamine oxide*, dimana senyawa ini dianggap sebagai salah satu indikator kemunduran mutu ikan. Senyawa-senyawa ini akan direduksi oleh bakteri-bakteri pembusuk menjadi *Trimethylamine* (Murahman, 2006). Pemeriksaan untuk menemukan seberapa jauh tingkat pembusukan sudah berlangsung, dapat dilakukan dengan pengukuran kadar trimetil-amin (TMA), total basa yang mudah menguap (*Total Volatile Bases*, TVB) dan jumlah bakteri (*Total Plate Count*, TPC) (Murniyati, 2000).

Sebelum menentukan *Trimethylamine oxide*, terlebih dahulu dilakukan pendinginan dengan perlakuan ikan : es yaitu 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5. Perbandingan ikan dan es yang digunakan mengacu pada Afrianto dan Liviawaty (1989), yang menyatakan bahwa jumlah es batu yang digunakan dalam proses pendinginan ikan harus tepat, minimum untuk pendinginan 1 kg ikan menggunakan 1 kg es batu. Bila terlalu sedikit, proses pendinginan menjadi kurang baik sebab es batu dalam jumlah kecil tidak terlalu lama mempertahankan suhu rendah. Pendinginan ikan memiliki tujuan untuk menghentikan aktifitas bakteri pembusuk pembentuk *Trimethylamine*.

Menurut Murachman (2006), penelitian kesegaran ikan berdasarkan metode kimia antara lain dilakukan dengan pengukuran secara kuantitatif senyawa-senyawa hasil penguraian baik oleh adanya proses *autolysis* maupun mikroorganisme, misalnya dengan penentuan *Total Volatile Bases* (TVB) dan *Trimetil Amine Oxide* (TMA).

Adapun hasil analisa TVB dan TMA ikan tuna segar pada penelitian pendahuluan didapatkan tingkat kesegaran ikan yang baik yaitu pada perlakuan ikan : es yaitu 1 : 4.

3.3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan konsentrasi asam sitrat sebesar 2,5%, 5% dan 7,5% dan lama perendaman selama 5 menit, 10 menit, 15 menit terhadap komposisi gizi dan organoleptik abon ikan tuna. Penentuan konsentrasi mengacu pada penelitian Poernomo *et al.* (2004), perendaman dengan jeruk nipis 15% paling efektif mengurangi bau amis ikan. Apabila hanya digunakan asam sitrat yang merupakan salah satu komposisi dalam jeruk nipis dapat digunakan konsentrasi di bawah 15%. Menurut Condro (2008) daging ikan mudah hancur dan rasanya sangat asam apabila digunakan konsentrasi 8%, sehingga pada penelitian utama ini dipakai konsentrasi asam sitrat dibawah 8%, yaitu (2,5%, 5%, dan 7,5%). Menurut Jayanti (2008), perlakuan perendaman daging diatas 15 menit dapat menyebabkan tekstur daging mudah hancur, sehingga pada penelitian inti ini dipakai 3 tingkatan waktu yaitu 5 menit, 10 menit dan 15 menit.

Pada penelitian inti yang dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan abon ikan tuna, tahap kedua yaitu analisis kandungan gizi abon ikan tuna secara objektif yaitu kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar protein, gula reduksi, warna (L^* , a^* , b^*), serta mengetahui profil asam amino dengan HPLC dan pengamatan secara subjektif (bau, rasa dan tekstur).

3.3.2.1 Pembuatan abon ikan tuna

Proses pembuatan abon ikan tuna pada penelitian ini meliputi, persiapan bahan, pengukusan, peremahan daging, pembuatan bumbu, dan penyangraian

a. Persiapan Bahan

Pertama-tama ikan tuna segar dibersihkan dari kotoran-kotoran yang mungkin menempel pada tubuh ikan dengan menggunakan air mengalir. Selanjutnya tulang ikan dipisahkan dari dagingnya, setelah itu daging ditimbang sesuai dengan berat yang dibutuhkan. Setelah daging ditimbang kemudian direndam dengan larutan asam sitrat sesuai dengan perbandingan asam dan lama perendaman yang digunakan.

Menurut Fellow (2000), pencucian merupakan salah satu metode yang merupakan tahap awal dalam proses pengolahan. Pencucian basah merupakan unit operasi untuk memisahkan kontaminan dari bahan baku sehingga bahan baku tersebut sesuai dengan kondisi proses yang dikehendaki.

Selain itu juga disiapkan bahan-bahan berupa garam, ketumbar, jahe, jinten, bawang merah, bawang putih, cabe besar, daun jeruk purut, daun sereh, daun salam, gula jawa, gula pasir, asam dan santan. Proporsi bahan yang digunakan pada pembuatan abon ikan tuna adalah sebagai berikut :

- Ikan tuna 350 gram
- Jinten 0,75 gram
- Ketumbar bubuk 1 gram
- Gula merah 35 gram
- Gula Halus 15 gram
- Garam 7,5 gram
- Santan 50 ml
- Bawang merah 30 gram
- Bawang putih 15 gram
- Jahe 3 gram
- Daun jeruk 2 lembar
- Cabe merah 20 gram

- Asam jawa 3 gram

b. Pengukusan

Daging ikan tuna yang sudah direndam dengan larutan asam sitrat kemudian ditiriskan dan dimasukkan ke dalam dandang untuk dilakukan pengukusan selama kurang lebih 30 menit. Perebusan ini bertujuan untuk mematangkan daging dan memudahkan saat membuang kulit, daging merah, duri ikan dan proses penghancuran daging ikan. Setelah benar-benar matang, daging diangkat dari pengukusan dan ditiriskan agar dingin, jika sudah dingin maka siap dilakukan proses pencabikan.

c. Peremahan Daging

Pada tahap ini tulang, duri, kulit dan sisik ikan dibuang. Daging ikan kemudian dicabik-cabik dan diremas dengan tangan hingga terbentuk serat daging yang halus dan berukuran seragam. Proses ini dilakukan untuk membuat daging ikan menjadi bentuk dasar dari abon yang berupa gumpalan atau serat daging. Daging ikan yang telah dihancurkan ditampung dalam nampan.

d. Pembuatan Bumbu

Proses pembuatan bumbu pada pembuatan abon ikan dilakukan bersamaan dengan proses penghancuran daging ikan, sehingga setelah daging ikan selesai dihancurkan maka bumbu juga siap untuk digunakan dan abon siap dilakukan penyangraian. Bumbu-bumbu yang digunakan antara lain ketumbar, jahe, jinten, bawang merah, bawang putih, cabe besar, daun jeruk purut, daun sereh, daun salam, asam dan santan. Bahan untuk bumbu dihaluskan dengan *blender* dan disangrai hingga harum dan berwarna kuning kecoklatan, kemudian

daging ikan dimasukkan, setelah itu dimasukkan santan 50 ml, gula pasir, gula jawa dan garam.

e. Penyangraian

Bumbu yang telah matang dicampur dengan daging ikan yang telah dihaluskan. Proses penyangraian ini dilakukan selama kurang lebih 1 jam. Semakin banyak abon yang dibuat maka semakin lama juga waktu yang dibutuhkan. Api yang digunakan dalam proses penyangraian daging ikan ini adalah api kecil dari api kompor gas dan selama proses penyangraian, abon ikan terus dilakukan proses pengadukan agar daging ikan matang secara merata. Setelah daging berwarna kuning kecoklatan abon diangkat dan diletakkan pada nampan untuk proses penirisan,

Tahap penyangraian dianggap selesai bila abon benar-benar telah kering, berwarna kecoklatan dan bila dipegang terasa gemerisik (Afrianto dan Liviawaty, 2000) Prosedur pembuatan abon ikan tuna dapat dilihat pada Lampiran 21.

3.4 Prosedur Analisa Parameter Uji

Parameter uji dalam penelitian utama adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, asam amino, kadar lemak, dan organoleptik.

3.4.1 Kadar Air

Prinsip Uji

Prinsip metode *thermogravimetri* adalah sampel dipanaskan pada suhu (100-105⁰C) hingga mencapai berat konstan. Pada suhu ini semua air bebas (yang tidak terikat pada zat lain) dapat dengan mudah diuapkan, tetapi tidak demikian halnya dengan air terikat.

Preparasi Sampel

- Sampel diambil dari hasil pembuatan abon ikan tuna sebanyak 2 gram dari masing-masing perlakuan.
- Botol timbang dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama semalam

Prosedur

- Timbang sampel sebanyak 2 gram dalam botol timbang yang telah dikeringkan dalam oven dan diketahui beratnya
- Kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama semalam
- Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya.

Rumus

$$\text{Bahan basah} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

$$\text{Berat kering} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir} - \text{berat botol timbang}} \times 100\%$$

3.4.2 Kadar Protein

Prinsip Uji

Metode yang digunakan untuk penentuan kadar protein adalah metode makro Kjeldahl. Tujuan dari pengujian kadar protein adalah untuk mengetahui jumlah kandungan protein dalam abon ikan tuna apakah telah sesuai standar yang ada.

Analisa protein dengan cara Kjeldhal pada dasarnya dibagi menjadi 3 tahapan yaitu destilasi, destruksi dan titrasi. Tahapan destruksi untuk memecah protein, destilasi untuk mendapatkan amonia murni dan titrasi untuk

mendapatkan ml HCl titrasi untuk nilai kadar protein. Pada umumnya kadar protein di dalam bahan pangan menentukan mutu bahan pangan di mana semakin tinggi kadar protein suatu bahan pangan maka semakin baik mutu bahan pangan.

Tujuan analisa kadar protein adalah menera kandungan protein dalam bahan pangan, menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia misalnya secara biokimiawi, fisiologis dan enzimatis. Penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan banyaknya protein kasar karena selain protein juga terikut senyawa NPN misalnya urea, asam nukleat, ammonia, nitrat, nitrit, asam amino, amida, purin dan pirimidin.

Preparasi Sampel

- Sampel abon ikan tuna diambil 1 gram dari masing-masing perlakuan
- Semua sampel dihaluskan

Preparasi Reagen

- H_2SO_4 pekat : sebanyak 0,2-0,3 gram Na_2CO_3 p.a. dilarutkan dalam 40-50 mL aquades dan 3-5 tetes MO kemudian ditambah dengan asam sulfat 0,3 n.
- Indikator PP : sebanyak 1 gram PP dilarutkan dalam 100 mL alkohol 70%, kemudian ditambahkan 100 mL aquades.
- NaOH 32% : sebanyak 32 gram NaOH dilarutkan dalam 100 mL aquades
- H_3BO_3 3% : sebanyak 3 gram H_3BO_3 dilarutkan dalam 100 mL aquades
- Indikator MO : sebanyak 1 gram MO dilarutkan dalam 100 mL aquades

Prosedur

- Timbang 1 g bahan dan masukkan dalam labu destruksi. Kemudian tambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat dan $\frac{1}{2}$ tablet kjeldahl. Panaskan semua bahan dalam labu destruksi dalam lemari asam sampai mendidih dan cairan jernih. Teruskan pemanasan tambahan kurang lebih 1 jam. Matikan api pemanas dan biarkan menjadi dingin.
- Kemudian tambahkan 60 ml aquades dalam labu destruksi dan ditambahkan 3 tetes indikator PP.
- Kemudian pasang labu destruksi pada alat destilasi.
- Ditambahkan larutan NaOH 32% pekat sampai diperoleh warna biru.
- Panaskan labu kjeldahl perlahan-lahan sampai dua lapisan cairan tercampur, kemudian panaskan dengan cepat sampai mendidih.
- Destilat ini ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 ml larutan H_3BO_3 3% dan 5 tetes indikator metil merah. Lakukan destilasi sampai destilat yang tertampung sebanyak 75 ml.
- Titrasi destilat yang diperoleh dengan standar NHCl (0,1 N) sampai warna merah bata.

Rumus

$$\text{Kadar protein} = \frac{((\text{ml titrasi HCl} - \text{ml blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14 \times 6,25)}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

3.4.3 Kadar Abu

Prinsip Uji

Metode yang digunakan dalam analisa kadar abu ini adalah menggunakan metode kering. Prinsip kerja dari metode ini adalah didasarkan

pada berat residu pembakaran (oksidasi dengan suhu tinggi sekitar 500-650⁰C) terhadap semua senyawa organik dalam bahan (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Preparasi Sampel

- Sampel diambil dari hasil pembuatan abon ikan tuna sebanyak 4 gram dari masing-masing perlakuan.
- Sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 105⁰C selama semalam
- Kemudian dihaluskan dan ditimbang 2 gram

Prosedur

- Haluskan lebih dahulu bahan kering yang akan ditentukan kadar abunya, lalu timbang sebanyak ± 2 gram dan masukkan ke dalam cawan pengabuan yang telah diketahui beratnya
- Selanjutnya cawan beserta abon yang dihaluskan, dimasukkan ke dalam tungku pengabuan. Atur suhunya mula-mula pada suhu sekitar 250-300⁰C untuk beberapa menit kemudian tingkatkan hingga mencapai sekitar 500-600⁰C. Pengabuan diakhiri setelah residu berwarna putih ke abu-abuan.

Rumus

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat akhir-berat kurs porselen}}{\text{Berat sampel kering (gram)}} \times 100\%$$

3.4.4 Kadar Lemak

Prinsip Uji

Metode yang digunakan adalah metode goldfish dimana prinsipnya menurut Sudarmadji *et al* (1996) adalah mengekstraksi lemak dari sampel

dengan pelarut seperti petroleum eter dan dilakukan dengan alat ekstraksi goldfisch.

Preparasi Sampel

- Sampel diambil dari hasil pembuatan abon ikan tuna sebanyak 4 gram dari masing-masing perlakuan.
- Sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama semalam
- Kemudian dihaluskan dan ditimbang 2 gr

Preparasi Reagen

- Pelarut hexan

Prosedur

- Sampel dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama semalam untuk menghilangkan air dalam sampel.
- Sampel kering dan halus ditimbang sebanyak 2 gram. Setelah itu sampel tadi diletakkan diatas kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Dilipat menjadi persegi dan rapat lalu diikat dengan tali. Fungsinya sebagai membran penahan.
- Kemudian dimasukkan dalam sampel *tube* dan dipasang tepat dibawah kondensor rangkaian alat *goldfisch*. Bahan pelarut yang digunakan ditempatkan pada gelas piala dan dipasang tepat dibawah kondensor sampai rapat dan tidak dapat diputar lagi.
- Lalu kran air pendingin diputar dan dialirkan ke kondensor dan alat di nyalakan. Bila gelas piala dipanaskan, uap pelarut akan naik dan didinginkan oleh kondensor sehingga akan mengembun dan menetes pada sampel

demikian terus-menerus sehingga bahan akan dibasahi oleh pelarut dan lipida akan terekstraksi dan selanjutnya akan tertampung pada gelas piala.

- Ekstraksi dilakukan selama 3 jam. Setelah selesai maka alat dimatikan dan kertas saring berisi sampel diambil

Rumus

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{Berat sampel} + (\text{berat sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.4.5 Penentuan Profil Asam Amino

Prinsip Uji

Penentuan profil asam amino dilakukan pada sampel abon ikan tuna berdasarkan hasil uji derajat hidrolisis. Senyawa dipisahkan dengan diinjeksi ke dalam kolom, kemudian senyawa akan tertahan di kolom, dan akan terjadi interaksi isi kolom dengan kekuatan yang berbeda. Selanjutnya dielusi dengan fase gerak (eluen berupa cairan) yang tertahan kuat akan tertahan lama di kolom, sedangkan yang lemah akan keluar kolom terlebih dahulu (Sudarmadji *et al.*, 1996). Pereaksi OPA merupakan pereaksi yang mampu memodifikasi struktur kimia asam amino, reaksi antara asam amino dengan reagen OPA menghasilkan alkiltiol-isoindol. Reaksi antara OPA dengan asam amino memiliki beberapa keuntungan yaitu reaksinya berjalan dengan cepat, mudah atau sederhana, dapat diotomatisasi, dan waktu analisis relatif cepat (Cohen, 1993). Merkaptotetanol yang ditambahkan pada larutan OPA berfungsi untuk meningkatkan stabilitas alkiltiol-isoindol yang terbentuk.

Preparasi Sampel

- Abon ikan tuna perlakuan kontrol sebanyak 600 mg ditambahkan 4 mL HCl 6 N dipanaskan selama 24 jam dengan suhu 110 °C, kemudian dinetralkan (pH

7) menggunakan NaOH 6 N dan disaring menggunakan kertas saring Whatman 0,2 µm diambil filtratnya.

- Abon ikan tuna perlakuan terbaik sebanyak 600 mg ditambahkan 4 mL HCl 6 N dipanaskan selama 24 jam dengan suhu 110 °C, kemudian dinetralkan (pH 7) menggunakan NaOH 6 N dan disaring menggunakan kertas saring Whatman 0,2 µm diambil filtratnya.

Preparasi Reagen

- Buffer borat : dilarutkan 3,092 gr asam borat dalam 100 mL aquabides dan ditambahkan Na borat sampai pH 9,1 kemudian disaring menggunakan kertas saring whatman 0,2 µm.
- Larutan OPA (o-phthaldehyde) = sebanyak 0,01 gr OPA dilarutkan dalam buffer borat kemudian ditambahkan 1 mL metanol dan 30 µL merkaptoetanol kemudian dihomogenkan

Prosedur

- Sampel abon ikan tuna masing-masing diambil sebanyak 25 µL
- Ditambahkan larutan OPA sebanyak 300 µL kemudian dihomogenkan dengan vortex selama 5 menit.
- Diinjeksikan ke dalam *injector* HPLC sebanyak 20 µL
- Didapatkan kromatogram, kemudian dianalisis

Rumus

- Konsentrasi asam amino = $\frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area standar}} \times [\text{standar}] \times \frac{\text{Vol. injeksi sampel}}{\text{Vol. injeksi standar}}$
- Kemudian dikonversikan ke dalam gr/100gr

3.4.6 Uji Organoleptik

Prinsip Uji

Uji organoleptik adalah pengujian yang dilakukan secara sensorik yaitu pengamatan dengan indera manusia. Uji organoleptik dilakukan dengan cara menyajikan sampel dan nomer kode sedemikian rupa sehingga tidak diketahui panelis. Uji ini memegang peranan penting dalam memutuskan pertimbangan apakah suatu makanan pantas dikonsumsi (Winarno, 1993). Pengujian dilakukan terhadap produk abon ikan tuna oleh 20 orang. Jenis uji yang dilakukan adalah uji bau, tekstur, dan rasa dengan menggunakan scoring berskala 1-9.

Indera yang berperan dalam uji organoleptik adalah indera penglihatan, penciuman, pencicipan, peraba dan pendengaran. Panel diperlukan untuk melaksanakan penilaian organoleptik dalam penilaian mutu atau sifat-sifat sensorik suatu komoditi, panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel ini terdiri atas orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat dari suatu komoditi, orang yang menjadi anggota panel disebut panelis.

Preparasi sampel

- Abon ikan tuna yang sudah dibuat dengan berbagai perlakuan
- Kertas uji organoleptik

Prosedur

- Disiapkan abon ikan tuna yang telah mengalami perlakuan
- Abon ditempatkan pada wadah dan disusun secara acak
- Panelis mengisi lembar uji organoleptik dengan berbagai tingkat kesukaan antara lain amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan amat sangat tidak suka.

- Panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap produk abon ikan tuna dari segi tekstur, rasa, bau, dan warna.

Analisis Data

Uji hedonik menggunakan menggunakan 1-9 dengan keterangan, misalnya amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan amat sangat tidak suka

3.4.7 Uji Warna

Prinsip Uji

Warna abon ikan diukur dengan menggunakan “*color reader*” dengan parameter $L^*a^*b^*$. L^* menyatakan tingkat gelap sampai terang dengan kisaran nilai 0 sampai 100. Nilai 0 menyatakan sangat gelap atau hitam, sedangkan 100 menyatakan sangat terang atau putih. a^* menyatakan kecenderungan warna hijau, sedangkan nilai positif menyatakan warna merah. b^* menyatakan tingkat biru sampai kuning. Menurut Lawless dan Heyman (1998), warna suatu bahan ditentukan oleh 3 dimensi yaitu warna sendiri, kecerahan dan kejelasan warna.

Prosedur analisa warna menurut (Yuwono dan Susanto, 1998)

Preparasi Sampel

- Sampel diambil dari hasil pembuatan abon ikan tuna sebanyak 4 gram dari masing-masing perlakuan.

Prosedur

- Pengukuran warna dilakukan dengan *color reader* sampel disiapkan dalam plastik bening.
- Hidupkan *color reader*

- Target pembacaan L, a, b *color space* yang ditentukan
- Diukur warnanya

Bacaan L* untuk kecerahan warna, a* dan b* adalah koordinat kromatisitas.

3.4.8 Kadar gula reduksi

Prinsip Uji

Penentuan gula reduksi dipakai untuk penentuan glukosa, fruktosa, gula invert, laktosa monohidrat dalam bahan yang tidak mengandung sakarosa, juga dipakai untuk penentuan gula invert dan laktosa monohidrat dalam bahan yang mengandung sakarosa. Penentuan gula reduksi didasarkan atas banyaknya endapan Cu_2O yang terbentuk.

Preparasi Sampel

- Penyiapan kurva standar dengan pembuatan larutan gula standar (10 mg glukosa anhidrat/100 ml).
- Larutan tersebut dilakukan pengenceran sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 0,02-0,08 mg/ml.
- Tabung reaksi disiapkan dan diisi dengan 1 ml larutan glukosa tersebut di atas.
- Ditambahkan ke dalam masing-masing tabung reaksi 1 ml reagen Nelson dan dipanaskan dalam penangas air selama 20 menit.
- Tabung diambil dan didinginkan dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25°C.
- Setelah dingin kemudian ditambahkan 1 ml reagen Arsenomolibdat, dikocok sampai semua endapan Cu_2O yang ada larut kembali.
- Setelah semua endapan Cu_2O larut kemudian ditambahkan 7 ml air suling dan dikocok sampai homogen.

- Ditera "Optical Dencity (OD)" pada panjang gelombang 540 nm.
- Kurva standar dibuat dengan menunjukkan hubungan antara konsentrasi glukosa dan OD.

Prosedur

- Larutan sampel disiapkan yang mempunyai kadar gula reduksi sekitar 2-8 mg/100 ml.
- Larutan sampel tersebut harus jernih, bila keruh atau berwarna maka dilakukan penjernihan terlebih dahulu dengan Pb asetat.
- 1 mL larutan sampel yang jernih di ambil dengan pipet ke dalam tabung reaksi yang bersih. Kemudian ditambah 1 mL reagen Nelson dan diperlakukan seperti pada penyiapan kurva standar sebelumnya.
- Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasar OD larutan sampel dan kurva standar larutan glukosa.

3.4.9 Kadar TMA dan TVB

Preparasi

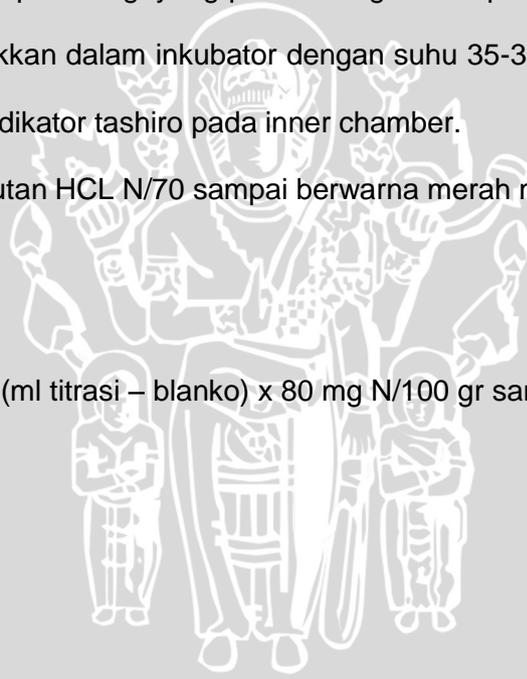
- Daging ikan tuna diberi perlakuan penambahan es
- Difillet kemudian dihaluskan menggunakan mortar
- Ditimbang 3 gram daging ikan tuna yang sudah halus
- 9 mL TCA 7% : sebanyak 0,63 gr TCA dilarutkan dalam 9 mL aquades
- 1 ml K_2CO_3
- Cawan Conway dibersihkan dan diolesi vaselin

Prosedur

- Cawan conway dibersihkan dengan alkohol, dimasukkan inkubator selama 30 menit dan tepi cawan diolesi vaselin dan diletakkan cawan dengan posisi miring
- Sampel dihaluskan sebanyak 3 gram, ditambahkan 9 ml TCA 7% (1:3), disaring dengan kertas saring hingga didapatkan filtrat jernih.
- Dimasukkan 1 ml asam borat kedalam inner chamber, 1 ml filtrate ke outhter chamber sebelah kanan, 1 ml K_2CO_3 ke outhter chamber sebelah kiri dan ditambahkan formalin ke filtrate untuk analisa TMA.
- Cawan segera ditutup dan digoyang perlahan agar larut pada outhter chamber tercampur. Dimasukkan dalam inkubator dengan suhu 35-37°C selama 2 jam. Ditambah 3 tetes indikator tashiro pada inner chamber.
- Dititrasi dengan larutan HCL N/70 sampai berwarna merah muda.

Rumus

- Kadar TVB/TMA = $(\text{ml titrasi} - \text{blanko}) \times 80 \text{ mg N/100 gr sampel}$



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam sitrat pada ikan tuna segar terhadap kualitas abon ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam sitrat terhadap kualitas abon ikan tuna

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)	Gula Reduksi (%)	Warna L*	Warna a*	Warna b*	Bau	Rasa	Tekstur
A1T1	14,096	41,049	11,5926	7,608	2,427	45,966	27,633	24,5	4,15	6,1	4,45
A1T2	13,177	36,387	9,6351	7,565	2,503	45,966	28,433	24,1	4,4	7,2	4,76
A1T3	18,146	35,884	7,867	7,789	2,23	46,566	27,133	24,466	3,9	6,5	4,98
A2T1	21,405	37,554	9,5984	8,130	2,197	46,733	28,066	25,5	4,2	7,45	5,21
A2T2	19,942	36,302	7,8857	8,314	2,397	46	27,333	24,666	4,35	6,8	5,19
A2T3	16,022	35,441	9,2308	7,608	2,5	46,7	27,666	25,033	3,85	8,2	5,5
A3T1	19,215	38,104	9,4525	8,253	2,59	48,8	28,55	26,25	4,25	7,22	4,22
A3T2	16,882	36,541	7,2736	7,678	2,103	45	27,75	23,1	3,75	6,98	5,37
A3T3	16,951	36,880	9,9071	8,013	2,657	45,4	28,6	23,3	4,1	7,68	5,23

Kadar Protein

Tabel 7 memperlihatkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan kadar protein abon ikan tuna pada kisaran 35,441 % - 41,049 %. Kadar protein terendah pada perlakuan A2T3 (konsentrasi asam sitrat 5% dan lama perendaman 15 menit) yaitu sebesar 35,441 %. Untuk kadar protein tertinggi pada perlakuan A1T1 (konsentrasi asam sitrat 2,5% dan lama perendaman 5 menit) sebesar 41,049 %. Adapun penelitian Sahrul dan Leksono (2001) melaporkan bahwa kadar protein abon ikan tongkol, abon ikan nila, abon ikan gabus, abon ikan lele berturut – turut sebesar 48,38 %, 43,76 %, 42 %, 40,28 %. Hal ini dibandingkan dengan kadar protein abon ikan tuna hasilnya tidak berbeda jauh. Perbedaan kadar protein ini disebabkan proses pembuatan abon ikan yang berbeda. Disamping itu, faktor lain

yang menyebabkan adalah kadar protein dari masing-masing ikan berbeda. Sesuai dengan penelitian, Hadiwiyoto (1993) menyatakan kadar protein ikan tuna segar sebesar 20,9 %, sedangkan ikan gabus segar sebesar 18 % (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Penelitian Ini juga menunjukkan bahwa abon ikan tuna telah memenuhi standar dari SNI tahun 1995 No.0368-80,0368-85, karena standar minimal SNI adalah 20 %.

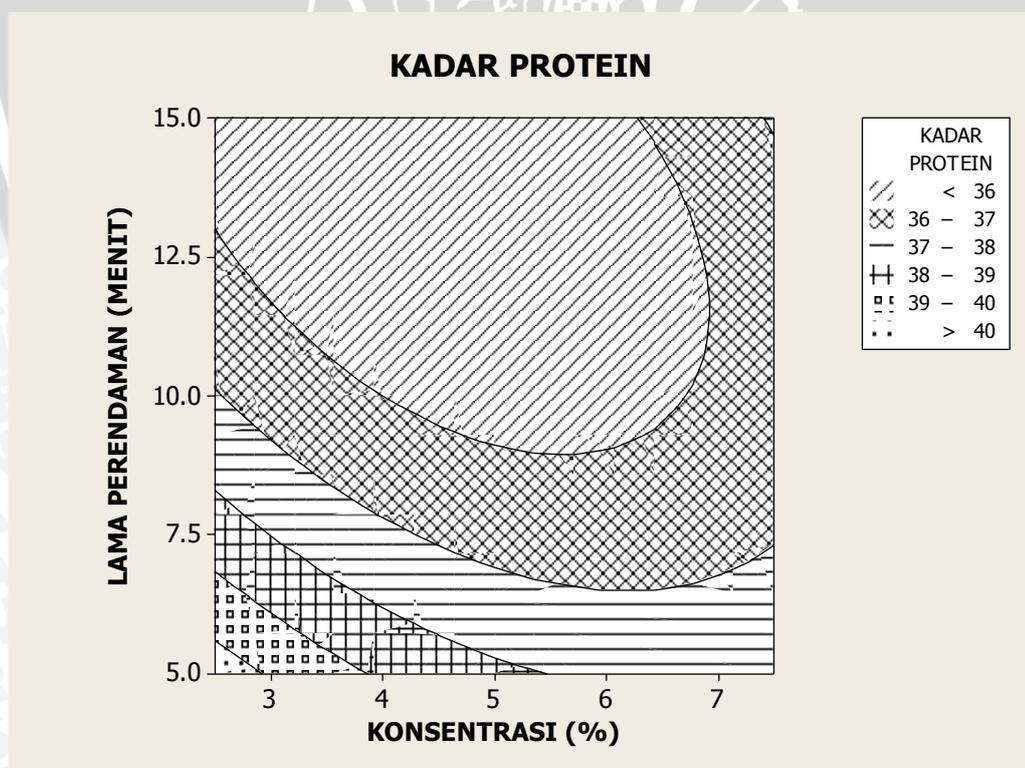
Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai kadar protein cenderung mengalami penurunan dengan penambahan konsentrasi dan semakin lamanya perendaman asam sitrat. Penurunan kadar protein tersebut disebabkan protein yang terhidrolisis oleh asam sitrat pada perlakuan perendaman ikan sehingga membentuk asam amino bebas. Selain itu penurunan ini juga disebabkan oleh proses pencucian daging ikan tuna setelah proses perendaman. Asam amino tersebut terbawa oleh air pada saat pencucian. Protein daging ikan tuna juga mengalami penurunan saat proses pemasakan abon ikan, asam amino unit penghubungnya terbebas dari ikatan kovalen yang menghubungkan dari molekul-molekul ini menjadi rantai saat pemanasan pada proses pemasakan (Lehninger, 1982).

Untuk mendapatkan nilai kadar protein yang optimum berdasarkan metode *response surface methodology* (RSM) diketahui bahwa model yang dipilih untuk analisa kadar protein adalah model linier dengan nilai probabilitas 0,038 seperti yang dilihat pada Lampiran 1. Hal ini menunjukkan bahwa model berpengaruh nyata terhadap respon, karena nilai peluang kesalahan dari model kurang dari 0.050 ($p > 5\%$) terhadap

variabel respon kadar protein. Semakin kecil nilai probabilitas suatu model maka model tersebut memiliki pengaruh yang nyata terhadap respon. Ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi asam sitrat yang berbeda dan lama waktu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kadar protein abon ikan tuna ($p>5\%$).

Model linier dari respon kadar air memiliki standart deviasi 0,7276 dan koefisien R^2 terkoreksi sebesar 92,95 % yang menunjukkan bahwa kombinasi faktor konsentrasi dan lama waktu perendaman asam sitrat yang berbeda memberikan kontribusi dan pengaruh sebesar 92,95 % terhadap kadar protein abon ikan tuna.

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* kadar protein abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* kadar protein abon ikan tuna

Gambar 3 memperlihatkan *contour plot* hubungan konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap respon kadar protein. Pada konsentrasi asam sitrat 2,5% kadar protein meningkat dan konsentrasi 5 % dan 7,5 % kadar protein mengalami penurunan. Pada lama perendaman 5 menit kadar protein mengalami peningkatan dan pada lama perendaman 10 sampai 15 menit kadar protein semakin menurun.

Persamaan RSM dari optimasi kadar protein adalah sebagai berikut :

$$Y = 51,5581 - 2,57498 X_1 - 1,53780 X_2 + 0,166691 X_1^2 + 0,0430127 X_2^2 + 0,0788320 X_1X_2$$

Dimana X_1 adalah konsentrasi asam sitrat dan X_2 adalah lama perendaman dengan larutan asam sitrat.

Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa koefisien konsentrasi asam sitrat X_1^2 (0.166691) lebih besar dibandingkan koefisien lama perendaman X_2^2 (0.0430127), sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi asam sitrat lebih mempengaruhi respon kadar protein dari pada lama perendaman asam sitrat. Untuk mendapatkan kondisi optimal dari respon kadar protein dapat digunakan persamaan di atas dengan menggantikan variable X_1 dengan konsentrasi 7,21935 % dan X_2 dengan lama perendaman 8,43434 menit seperti yang ada pada Lampiran 1, sehingga diperoleh kadar protein optimum yaitu 36,5458 %.

Kadar Lemak

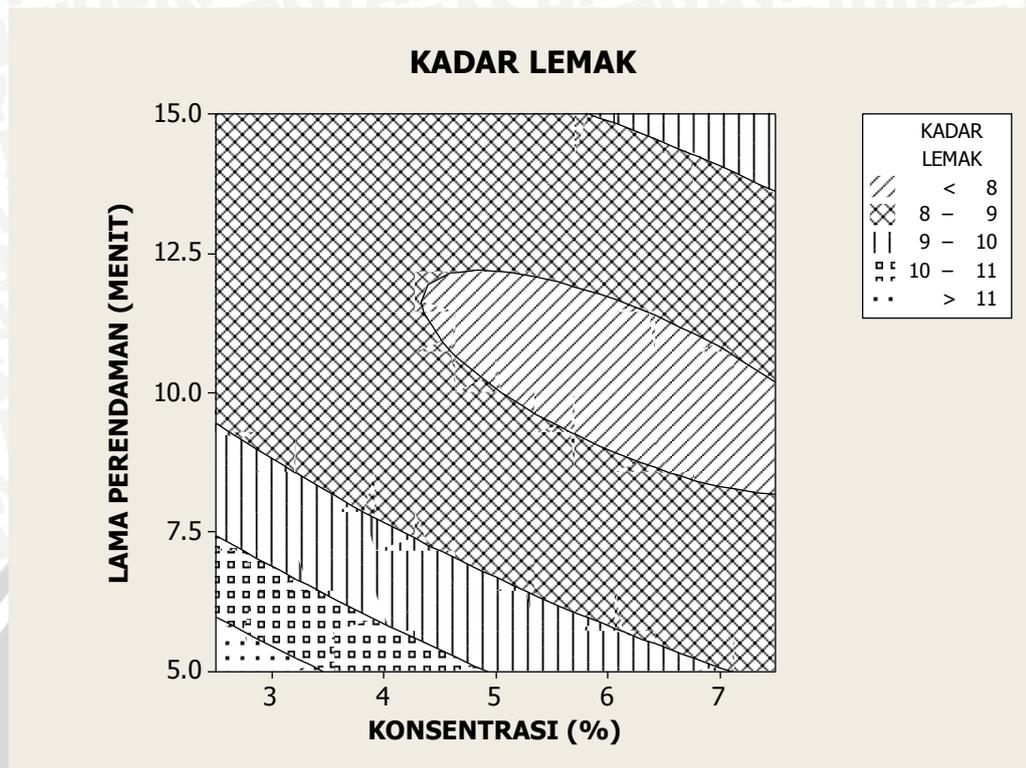
Tabel 7 memperlihatkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan kadar lemak abon ikan tuna pada kisaran 7,2736 % - 11,5926 %. Kadar lemak terendah pada perlakuan A3T2 (konsentrasi asam sitrat 7,5% dan lama perendaman 10 menit) yaitu sebesar 7,2736 %. Untuk kadar lemak tertinggi pada perlakuan A1T1 (konsentrasi asam sitrat 2,5% dan lama perendaman 5 menit) sebesar 11,5926 %. Adapun penelitian Sahrul dan Leksono (2001) melaporkan bahwa kadar lemak abon ikan tongkol, abon ikan nila, abon ikan gabus, abon ikan lele berturut – turut sebesar 24,41 %, 7,01 %, 1,58 %, 11,18 %. Hal ini menunjukkan kadar lemak abon ikan tuna tidak jauh berbeda dengan kadar lemak abon ikan lain yang telah ada di pasaran dan kadar lemak abon ikan tuna telah memenuhi standar dari SNI tahun 1995 No.0368-80,0368-85, karena standar minimum SNI adalah 30 %.

Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai kadar lemak cenderung mengalami penurunan dengan penambahan konsentrasi dan semakin lamanya perendaman asam sitrat. Penurunan kadar lemak tersebut disebabkan lemak terhidrolisis oleh asam sitrat pada perlakuan perendaman ikan sehingga terbentuk gliserol dan asam lemak bebas. Triasilgliserol mudah larut didalam pelarut nonpolar seperti benzene atau eter, yang seringkali dipergunakan untuk ekstraksi lemak dari jaringan. Triasilgliserol akan terhidrolisis jika dididihkan dengan asam dan basa (Lehninger, 1982).

Untuk mendapatkan nilai kadar lemak yang optimum berdasarkan metode *response surface methodology* (RSM) diketahui bahwa model yang dipilih untuk analisa kadar lemak adalah model kuadratik dengan nilai probabilitas 0,231 seperti yang dilihat pada Lampiran 2. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak berpengaruh nyata terhadap respon, karena nilai peluang kesalahan dari model lebih dari 0.050 ($p > 5\%$) terhadap variabel respon kadar lemak. Semakin besar nilai probabilitas suatu model maka model tersebut tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap respon. Ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi asam sitrat yang berbeda dan lama waktu yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kadar lemak abon ikan tuna ($p > 5\%$).

Model kuadratik dari respon kadar air memiliki standart deviasi 0,885311 dan koefisien R^2 terkoreksi sebesar 83,01 % yang menunjukkan bahwa kombinasi faktor konsentrasi dan lama waktu perendaman asam sitrat yang berbeda memberikan kontribusi dan pengaruh sebesar 83,01 % terhadap kadar lemak abon ikan tuna.

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* kadar lemak abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* kadar lemak abon ikan

Gambar 4 memperlihatkan *Contour Plot* hubungan konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap respon kadar lemak. Pada konsentrasi asam sitrat 2,5 % kadar lemak mengalami peningkatan dan pada konsentrasi 5 % kadar lemak menurun sampai konsentrasi 7,5 %. Pada lama perendaman 5 menit kadar lemak meningkat dan pada lama 10 menit kadar lemak menurun.

Persamaan RSM dari optimasi kadar lemak adalah sebagai berikut :

$$Y = 21,1282 - 1,61297 X_1 - 1,61392 X_2 + 0.0612827 X_1^2 + 0.0537307 X_2^2 + 0.0836040 X_1X_2$$

Dimana X_1 adalah konsentrasi asam sitrat dan X_2 adalah lama perendaman dengan larutan asam sitrat.

Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa koefisien konsentrasi asam sitrat X_1^2 (0.0612827) lebih besar dibandingkan koefisien lama perendaman X_2^2 (0.0537307), sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi asam sitrat lebih mempengaruhi respon kadar protein dari pada lama perendaman asam sitrat. Untuk mendapatkan kondisi optimal dari respon kadar lemak dapat digunakan persamaan di atas dengan menggantikan variable X_1 dengan konsentrasi 5,96927 % dan X_2 dengan lama perendaman 5 menit seperti yang ada pada Lampiran 2, sehingga diperoleh kadar lemak optimum yaitu 9,4525 %.

Kadar Air

Tabel 7 memperlihatkan bahwa perlakuan lama dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan kadar air abon ikan tuna pada kisaran 13,177 % - 21,405 %. Kadar air terendah pada perlakuan A1T2 (konsentrasi asam sitrat 2,5 % dan lama perendaman 10 menit) yaitu sebesar 13,177 %. Untuk kadar air tertinggi pada perlakuan A2T1 (konsentrasi asam sitrat 5 % dan lama perendaman 5 menit) sebesar 21,405 %. Adapun penelitian Sahrul dan Leksono (2001) melaporkan bahwa kadar air abon ikan tongkol, abon ikan nila, abon ikan gabus, abon ikan lele berturut – turut sebesar 9,78 %, 4,28 %, 4,73 %, 3,64 %. Hal ini menunjukkan kadar air abon ikan tuna jauh berbeda dengan kadar air abon ikan lain yang telah ada di pasaran. Pada kadar air abon ikan tuna ini menunjukkan bahwa kadar air abon ikan tuna belum memenuhi

standar, karena kadar air abon ikan tuna melebihi dari SNI tahun 1995 No.0368-80,0368-85, karena standar minimum SNI adalah 10 %.

Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai kadar air cenderung mengalami kenaikan dengan penambahan konsentrasi dan semakin lamanya perendaman asam sitrat. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan maka pH akan semakin rendah sehingga gula reduksi yang terbentuk akan semakin tinggi. Gula reduksi bersifat higroskopis sehingga semakin tinggi kandungan gula reduksi maka air yang terikat oleh gula pereduksi akan semakin banyak sehingga kadar air abon ikan tuna akan semakin meningkat. Dengan berkurangnya asam sitrat menyebabkan kandungan air dalam bahan semakin rendah. Hal ini didukung oleh pendapat Buckle *et al*, (1987) bahwa sukrosa mempunyai daya larut yang tinggi, mempunyai kemampuan mengikat air dan menurunkan aktivitas air.

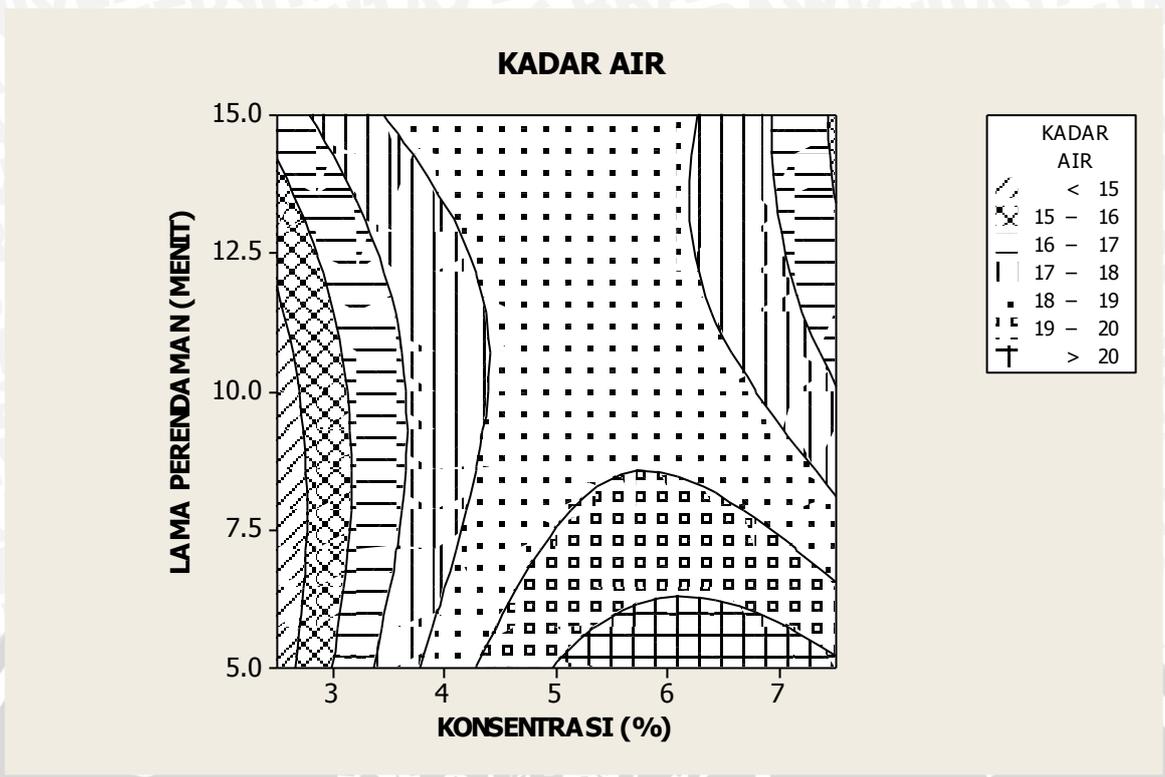
Kenaikan kadar air ini disebabkan karena gugus proton H^+ menggantikan gugus pada air Pada air terdapat ion H^+ yang dapat bereaksi dengan gugus karboksilat.. Air berikatan secara ikatan hidrogen sehingga kadar air menjadi naik. Ikatan hidrogen mempunyai ikatan paling kuat jika molekul yang berikatan berorientasi sedemikian rupa sehingga membiarkan adanya interaksi elektrostatik secara maksimum serta memberikan struktur tiga dimensi yang amat tepat pada asam sitrat yang mengandung banyak ikatan hidrogen intermolekuler (Lehniger, 1982).

Untuk mendapatkan nilai kadar air yang optimum berdasarkan metode *response surface methodology* (RSM) diketahui bahwa model yang dipilih untuk analisa kadar air adalah model kuadratik dengan nilai

probabilitas 0,390 seperti yang dilihat pada Lampiran 3. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak berpengaruh nyata terhadap respon, karena nilai peluang kesalahan dari model lebih dari 0.050 ($p > 5\%$) terhadap variabel respon kadar air. Semakin besar nilai probabilitas suatu model maka model tersebut tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap respon. Ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi asam sitrat yang berbeda dan lama waktu yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kadar air abon ikan tuna ($p > 5\%$).

Model kuadratik dari respon kadar air memiliki standart deviasi 2,51548 dan koefisien R^2 terkoreksi sebesar 66,93 % yang menunjukkan bahwa kombinasi faktor konsentrasi dan lama waktu perendaman asam sitrat yang berbeda memberikan kontribusi dan pengaruh sebesar 66,93 % terhadap kadar air abon ikan tuna.

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* kadar air abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* kadar air abon ikan tuna

Gambar 5 memperlihatkan *Contour Plot* hubungan konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap respon kadar air. Pada konsentrasi asam sitrat 2,5 % kadar air mengalami peningkatan dan pada konsentrasi 5 % kadar air menurun sampai konsentrasi 7,5 %. Pada lama perendaman 5 menit kadar air meningkat dan pada lama 10 menit kadar lemak menurun.

Persamaan RSM dari optimasi kadar air adalah sebagai berikut :

$$Y = 3,85713 + 6,11065 X_1 - 0,266113 X_2 - 0,433920 X_1^2 + 0,0388800 X_2^2 - 0,126284 X_1 X_2$$

Dimana X_1 adalah konsentrasi asam sitrat dan X_2 adalah lama perendaman dengan larutan asam sitrat.

Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa koefisien konsentrasi asam sitrat X_1^2 (-0,433920) lebih kecil dibandingkan koefisien lama perendaman X_2^2 (0.033920), sehingga dapat dikatakan bahwa lama perendaman asam sitrat lebih mempengaruhi respon kadar air dari pada konsentrasi asam sitrat. Untuk mendapatkan kondisi optimal dari respon kadar air dapat digunakan persamaan di atas dengan menggantikan variable X_1 dengan konsentrasi 3,33691 % dan X_2 dengan lama perendaman 5 menit seperti yang ada pada Lampiran 3, sehingga diperoleh kadar air optimum yaitu 16,9506 %.

Kadar Abu

Tabel 7 memperlihatkan bahwa perlakuan lama dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan kadar abu abon ikan tuna pada kisaran 7,608 % - 8,130 %. Kadar air terendah pada perlakuan A1T2 (konsentrasi asam sitrat 2,5 % dan lama perendaman 10 menit) yaitu sebesar 7,565 %. Untuk kadar air tertinggi pada perlakuan A2T2 (konsentrasi asam sitrat 5 % dan lama perendaman 10 menit) sebesar 8,314 %. Adapun penelitian Sahrul dan Leksono (2001) melaporkan bahwa kadar abu abon ikan tongkol, abon ikan nila, abon ikan gabus, abon ikan lele berturut – turut sebesar 6,50 %, 6,80 %, 6,64 %, 5,52 %. Hal ini menunjukkan kadar abu abon ikan tuna tidak jauh berbeda dengan kadar abu abon ikan lain yang telah ada di pasaran. Pada kadar abu abon ikan tuna ini menunjukkan bahwa kadar abu abon ikan tuna sudah

memenuhi Standar Industri Indonesia No.0368-80,0368-85 minimal adalah 9%.

Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai kadar abu cenderung mengalami penurunan dengan penambahan konsentrasi dan semakin lamanya perendaman asam sitrat. Hal ini diduga karena adanya reaksi terikatnya ion logam oleh asam sitrat. Logam tersebut sebelumnya telah berikatan dengan gugus H^+ dalam senyawa penyusun logam. Ion logam tergantikan oleh ion hidrogen dari asam sitrat, dan ion logam yang terkelat asam sitrat akan terbawa saat pencucian daging ikan tuna. Jadi pada pengukuran kadar abu menjadi turun.

Diduga karena mineral pada abon ikan tuna yang berikatan dengan senyawa-senyawa organik dalam bentuk ion tersebut ketika dilakukan analisa kadar abu, mineral tersebut berubah menjadi logam-logam dengan cara terurai atau menguap menjadi oksida atau karbonat pada suhu tinggi.

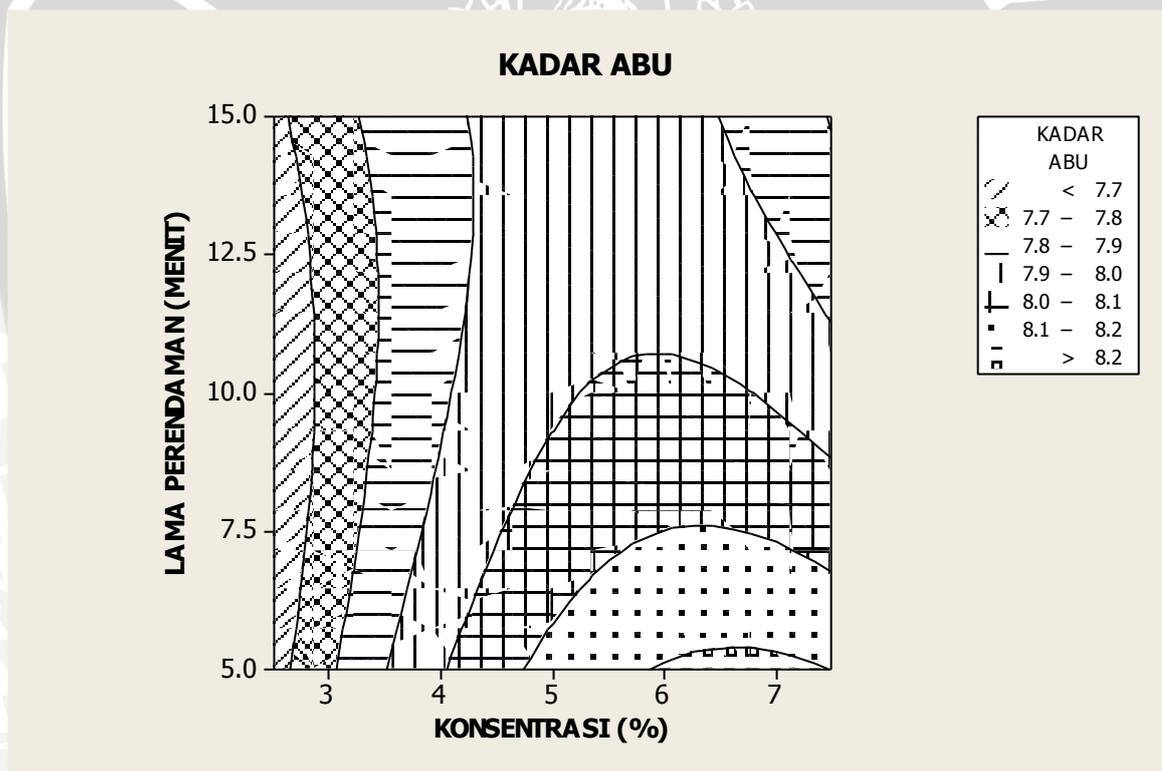
Untuk mendapatkan nilai kadar abu yang optimum berdasarkan metode *response surface methodology* (RSM) diketahui bahwa model yang dipilih untuk analisa kadar abu adalah model kuadratik dengan nilai probabilitas 0,728 seperti yang dilihat pada Lampiran 4. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak berpengaruh nyata terhadap respon, karena nilai peluang kesalahan dari model lebih dari 0.050 ($p > 5\%$) terhadap variabel respon kadar abu. Semakin besar nilai probabilitas suatu model maka model tersebut tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap respon. Ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi asam

repository.ub.ac.id

sitrat yang berbeda dan lama waktu yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kadar air abon ikan tuna ($p > 5\%$).

Model kuadratik dari respon kadar abu memiliki standart deviasi 0,345406 dan koefisien R^2 terkoreksi sebesar 49,12 % yang menunjukkan bahwa kombinasi faktor konsentrasi dan lama waktu perendaman asam sitrat yang berbeda memberikan kontribusi dan pengaruh sebesar 49,12 % terhadap kadar abu abon ikan tuna.

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* kadar abu abon ikan tuna dapat dilihat pada



Gambar 6

Gambar 6. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* kadar abu abon ikan tuna

Gambar 6 memperlihatkan *Contour Plot* hubungan konsentrasi asam dan lama perendaman asam sitrat terhadap respon kadar abu. Pada konsentrasi asam sitrat 2,5 % kadar abu mengalami penurunan dan pada konsentrasi 5 % kadar abu menurun sampai konsentrasi 7,5 %. Pada lama perendaman 5 menit kadar abu meningkat dan pada lama 10 menit kadar abu menurun.

Persamaan RSM dari optimasi kadar abu adalah sebagai berikut :

$$Y = 6,82289 + 0,469553 X_1 - 0,0155667 X_2 - 0,0319813 X_1^2 + 0,00191867 X_2^2 - 0,00843600 X_1 X_2$$

Dimana X_1 adalah konsentrasi asam sitrat dan X_2 adalah lama perendaman dengan larutan asam sitrat.

Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa koefisien konsentrasi asam sitrat X_1^2 (-0,0319813) lebih kecil dibandingkan koefisien lama perendaman X_2^2 (0,00191867), sehingga dapat dikatakan bahwa lama perendaman asam sitrat lebih mempengaruhi respon kadar abu dari pada konsentrasi asam sitrat. Untuk mendapatkan kondisi optimal dari respon kadar abu dapat digunakan persamaan di atas dengan menggantikan variable X_1 dengan konsentrasi 3,20707 % dan X_2 dengan lama perendaman 14,7980 menit seperti yang ada pada Lampiran 4, sehingga diperoleh kadar abu optimum yaitu 7,78928 %.

Kadar Gula Reduksi

Tabel 7 memperlihatkan bahwa, perlakuan lama dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan kadar gula reduksi ikan tuna pada

kisaran 2,103 % - 2,657 %. Kadar gula reduksi terendah pada perlakuan A3T2 (konsentrasi asam sitrat 7,5 % dan lama perendaman 10 menit) yaitu sebesar 2,103 %. Untuk kadar gula reduksi tertinggi pada perlakuan A3T3 (konsentrasi asam sitrat 7,5% dan lama perendaman 15 menit) sebesar 2,657 %.

Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai kadar gula reduksi cenderung mengalami peningkatan dengan penambahan konsentrasi dan semakin lamanya perendaman asam sitrat. Peningkatan gula reduksi ini disebabkan karena pada kondisi pH rendah (suasana asam) sukrosa dapat tereduksi menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut gula reduksi karena adanya gugus OH bebas yang reaktif. Seperti yang dijelaskan oleh Desrosier (1989) bahwa sukrosa bersifat non pereduksi karena tidak mempunyai gugus OH bebas yang reaktif, tetapi selama pemasakan dengan adanya asam, sukrosa akan terhidrolisis menjadi gula invert yaitu fruktosa dan glukosa yang merupakan gula reduksi. Dengan semakin banyaknya asam maka semakin banyak gula reduksi yang dihasilkan.

Hal ini diduga karena asam sitrat merupakan senyawa proton reduktor dan bertindak sebagai *precursor* dalam pembentukan warna coklat. Suasana asam menyebabkan cincin lakton asam dehidroaskorbat terurai secara *irreversible*, dengan membentuk senyawa diketogulonat kemudian terjadi proses pencoklatan

Gula reduksi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi asam sitrat. Hal ini diduga bahwa dengan meningkatnya konsentrasi asam sitrat menyebabkan total asam meningkat. Dengan semakin banyaknya total

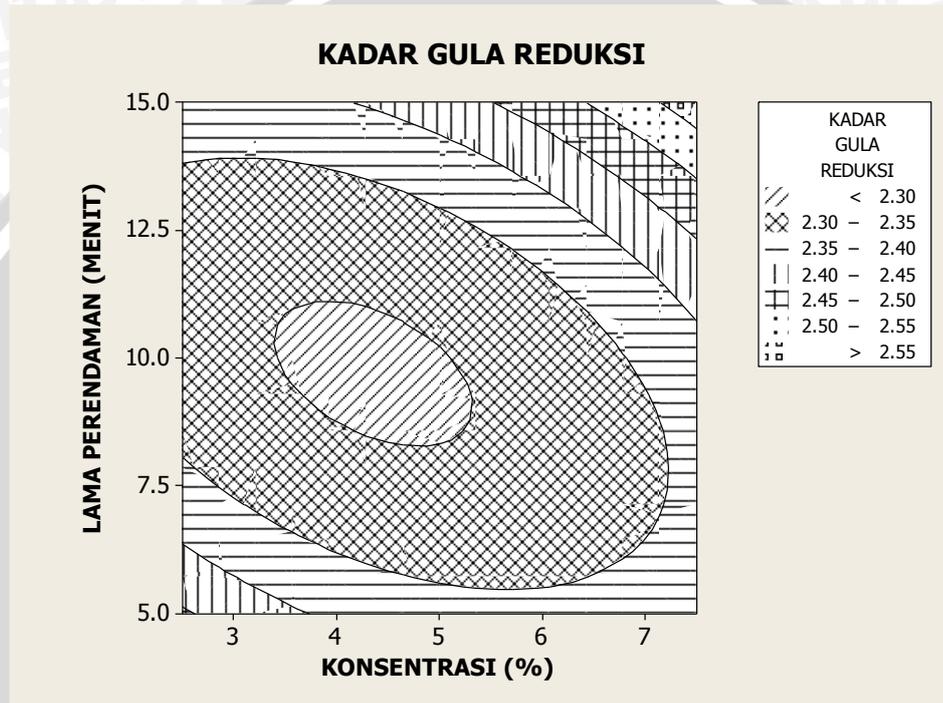
asam maka semakin banyak pula gula (sukrosa) yang terhidrolisis menjadi gula invert (glukosa dan fruktosa) sehingga kadar gula reduksi meningkat. Hal ini didukung oleh pernyataan Fenema (1985), bahwa semakin banyaknya kandungan total asam bahan, maka semakin banyak pula gula (sukrosa) yang terhidrolisis menjadi gula invert (glukosa dan fruktosa), sehingga kadar gula reduksi meningkat. Winarno (1997) menambahkan bahwa pada pembuatan sirup, gula pasir (sukrosa) dilarutkan dalam air dan dipanaskan maka sebagian sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut gula invert. Invertasi terjadi dalam suasana asam.

Untuk mendapatkan nilai kadar gula reduksi yang optimum berdasarkan metode *response surface methodology* (RSM) diketahui bahwa model yang dipilih untuk analisa kadar gula reduksi adalah model linier dengan nilai probabilitas 0,0438 seperti yang dilihat pada Lampiran 5. Hal ini menunjukkan bahwa model berpengaruh nyata terhadap respon, karena nilai peluang kesalahan kurang dari 0.050 ($p > 5\%$) terhadap variabel respon kadar gula reduksi. Semakin kecil nilai probabilitas suatu model maka model tersebut memiliki pengaruh yang nyata terhadap respon. Ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi asam sitrat yang berbeda dan lama waktu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kadar gula reduksi abon ikan tuna ($p > 5\%$).

Model kuadratik dari respon kadar gula reduksi memiliki standart deviasi 0,275654 dan koefisien R^2 terkoreksi sebesar 19,11 % yang menunjukkan bahwa kombinasi faktor konsentrasi dan lama waktu

perendaman asam sitrat yang berbeda memberikan kontribusi dan pengaruh sebesar 19,11 % terhadap kadar gula reduksi abon ikan tuna.

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* kadar gula reduksi abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* kadar gula reduksi abon ikan tuna

Gambar 8 memperlihatkan *Contour Plot* hubungan konsentrasi asam dan lama perendaman asam sitrat terhadap respon kadar gula reduksi. Pada konsentrasi asam sitrat 2,5 % kadar gula reduksi mengalami penurunan dan pada konsentrasi 5 % kadar gula reduksi menurun sampai konsentrasi 7,5 %. Pada lama perendaman 5 menit kadar gula reduksi meningkat dan pada lama 10 menit kadar gula reduksi menurun.

Persamaan RSM dari optimasi kadar gula reduksi adalah sebagai berikut :

$$Y = 3,05289 - 0,126000 X_1 - 0,0999667 X_2 + 0,00858667 X_1^2 + 0,00396667 X_2^2 - 0,00528000 X_1 X_2$$

Dimana X_1 adalah konsentrasi asam sitrat dan X_2 adalah lama perendaman dengan larutan asam sitrat.

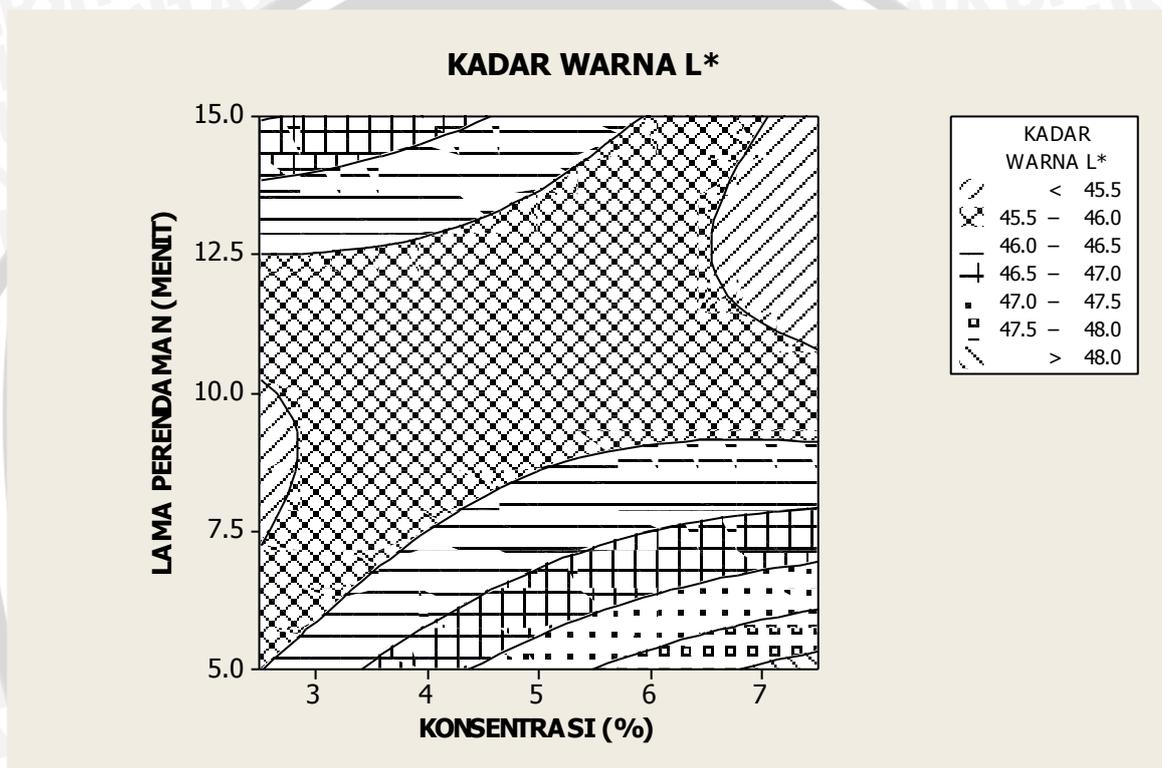
Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa koefisien konsentrasi asam sitrat X_1^2 (0,00858667) lebih besar dibandingkan koefisien lama perendaman X_2^2 (0,00396667), sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi asam sitrat lebih mempengaruhi respon kadar gula reduksi dari pada lama perendaman asam sitrat. Untuk mendapatkan kondisi optimal dari respon kadar gula reduksi dapat digunakan persamaan di atas dengan menggantikan variable X_1 dengan konsentrasi 6,43032 % dan X_2 dengan lama perendaman 15 menit seperti yang ada pada Lampiran 5, sehingga diperoleh kadar gula reduksi optimum yaitu 2,5 %.

Warna L*

Tabel 7 dan Gambar 9 menunjukkan bahwa, perlakuan lama dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan warna L* ikan tuna pada kisaran 45 % - 48,8 %. Bila dibandingkan dengan warna L* abon ikan gabus yaitu pada kisaran 35,60 % - 42,33 % (Faridawati, 2002). Hal

ini diduga pada abon ikan tuna memiliki kadar gula yang cukup tinggi di bandingkan dengan abon ikan gabus.

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Countour plot* warna L* ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Countour Plot* warna L* abon ikan tuna

Gambar 8 memperlihatkan bahwa pengaruh konsentrasi 5 % dan lama perendaman asam sitrat 5 menit warna L* mengalami peningkatan, sedangkan pada konsentrasi 7,5 % lama 10 menit warna L* mengalami penurunan. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan, maka semakin meningkatkan nilai kecerahannya (L*).

Warna disebabkan oleh adanya gula. Gula akan mengalami reaksi *maillard* sehingga menimbulkan warna kecoklatan yang dapat menambah daya tarik produk abon (Lisdiana, 1997). Winarno (1980) menyatakan bahwa warna dapat ditimbulkan karena reaksi kimia antara gula pereduksi dan asam amino dari protein yang dikenal sebagai reaksi *browning* atau reaksi *maillard*. Pada keadaan ini gugus amino dari protein bereaksi dengan gugus aldehida atau keton dari gula pereduksi dan menghasilkan warna coklat.

Response Surface Methodology menghasilkan nilai warna L^* yang optimum sebesar 46,0000 % dengan lama perendaman 5,05963 menit dan konsentrasi 2,55684 % dapat dilihat pada lampiran 6.

Warna merupakan indikator produk makanan, Menurut Winarno (1992) suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang mata atau memberi kesan telah menyimpang dari warna seharusnya.

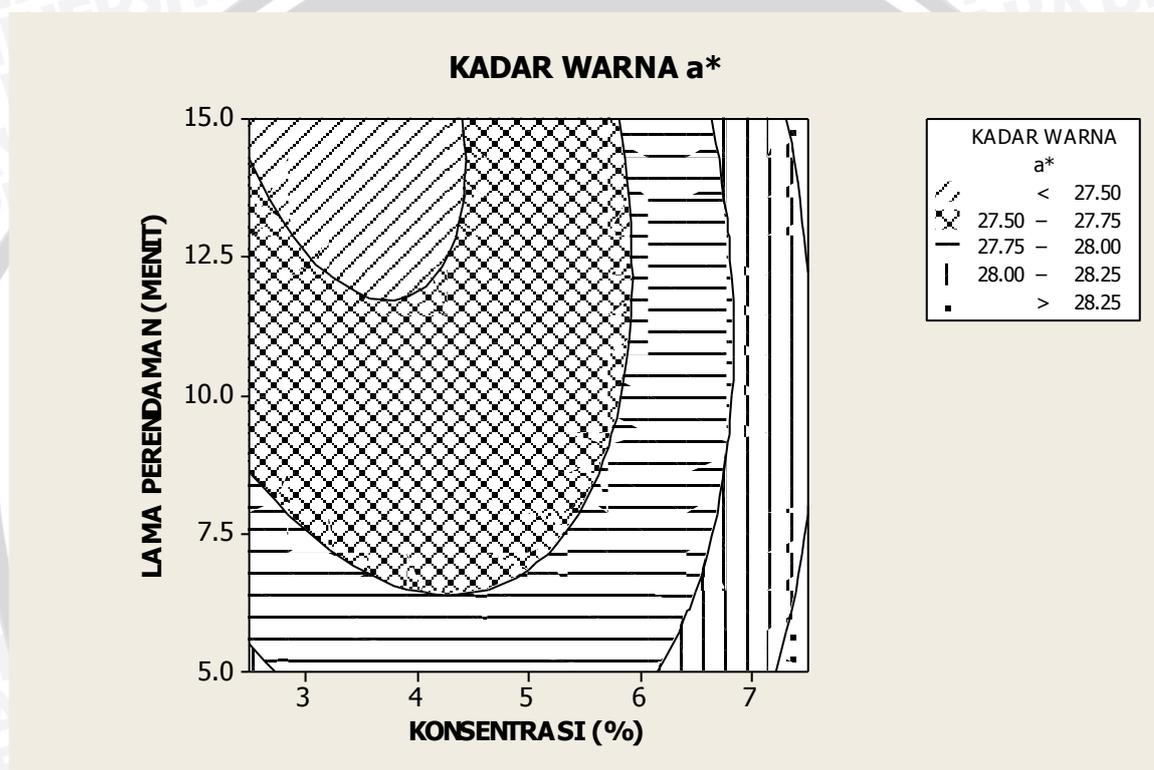
Hal ini dikarenakan karena gula reduksi yang dihasilkan semakin banyak berakibat terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis (*maillard*). Hal ini didukung dengan pendapat Winarno (1992) bahwa reaksi pencoklatan terjadi karena adanya reaksi antara gula reduksi dengan kelompok asam amino.

Wana a*

Tabel 6 dan Gambar 10 menunjukkan bahwa, perlakuan lama dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan warna a^* ikan tuna

pada kisaran 27,333 - 28,6 . Bila dibandingkan dengan warna a* abon ikan gabus yaitu pada kisaran 14,90 - 22,00 (Faridawati, 2002).

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* warna a* abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* warna a* abon ikan tuna

Gambar 9 memperlihatkan bahwa pada konsentrasi 7,5 % lama 5 menit kadar a mengalami peningkatan, sedangkan pada konsentrasi 2,5 % lama 5 menit warna a mengalami penurunan. Penurunan warna merah pada produk abon ikan tuna akibat penambahan asam sitrat karena asam sitrat membentuk senyawa kompleks dengan ion-ion logam yang terdispersi dalam abon ikan tuna. Ion-ion logam yang terdispersi dalam

larutan seperti Mg^{2+} , Fe^{2+} dan Zn cenderung menghasilkan warna yang tidak diinginkan. Peningkatan penambahan flokulan anion kurang mempengaruhi warna merah karena penyerapan komponen pembentuk warna kurang maksimal. Komponen pembentuk warna memiliki berat molekul yang besar dan terdispersi dalam bentuk koloid dalam abon ikan tuna. Menurut Bennet *et al.*, (1971) menyatakan molekul dengan berat molekul tinggi mempunyai karakteristik hidrofolik dengan tingkat kelarutan tinggi dalam air.

Warna disebabkan oleh adanya pigmen yang ada dalam bahan pangan nabati dan hewani. Warna merah pada abon ikan selain karena adanya *reaksi maillard* juga disebabkan karena adanya pigmen karotenoid pada minyak atau lemak. Daun jeruk, daun salam termasuk golongan daun yang berklorofil. Klorofil adalah pigmen hijau yang menjadi penyebab warna sayuran berdaun dan beberapa buah (deMan, 1997). Adanya pigmen warna yang ada terdapat pada bahan pangan tersebut akan memberikan spektrum warna yang berbeda bila dicampur dengan bahan lain.

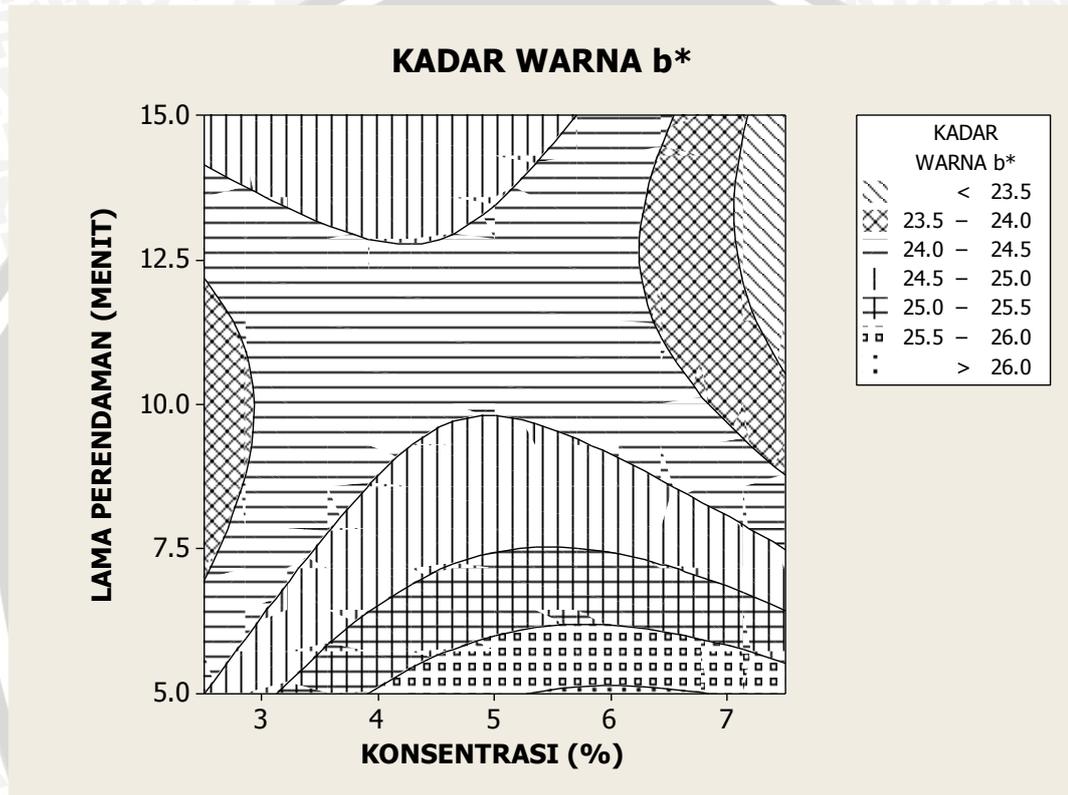
Response Surface Methodology menghasilkan nilai wana a^* yang optimum sebesar 27,75% dengan lama perendaman 6,84792 menit dan konsentrasi 5% dapat dilihat pada Lampiran 7.

Warna b^*

Tabel 7 memperlihatkan bahwa perlakuan lama dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan warna b^* ikan tuna pada kisaran

23,1 % - 26,25 %. Bila dibandingkan dengan kadar abon ikan gabus yaitu pada kisaran 14,03 % -19,83 % (Faridawati, 2002).

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* warna b^* abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* warna b^* abon ikan tuna

Gambar 10 memperlihatkan bahwa pada konsentrasi 5 % lama 5 menit kadar warna b^* mengalami peningkatan, sedangkan pada konsentrasi 7,5 % lama 15 menit warna b^* mengalami penurunan. Kecenderungan warna kuning akibat peningkatan penambahan flokulan anion karena adsorpsi flokulan anion terhadap protein (asam amino) yang merupakan sumber perubahan warna karena protein yang terdenaturasi

jika bereaksi dengan gula reduksi yang terdapat secara natural akan terbentuklah melanoidin. Honig (1973) menyatakan melanoidin merupakan senyawa yang terbentuk dari reaksi antara karbonil dan amine antara gula reduksi dan asam amino yaitu glukosa-asam aspartat, glukosa-lisin, glukosa-serin dan glukosa-metionin. Melanoid merupakan senyawa pembentuk warna coklat.

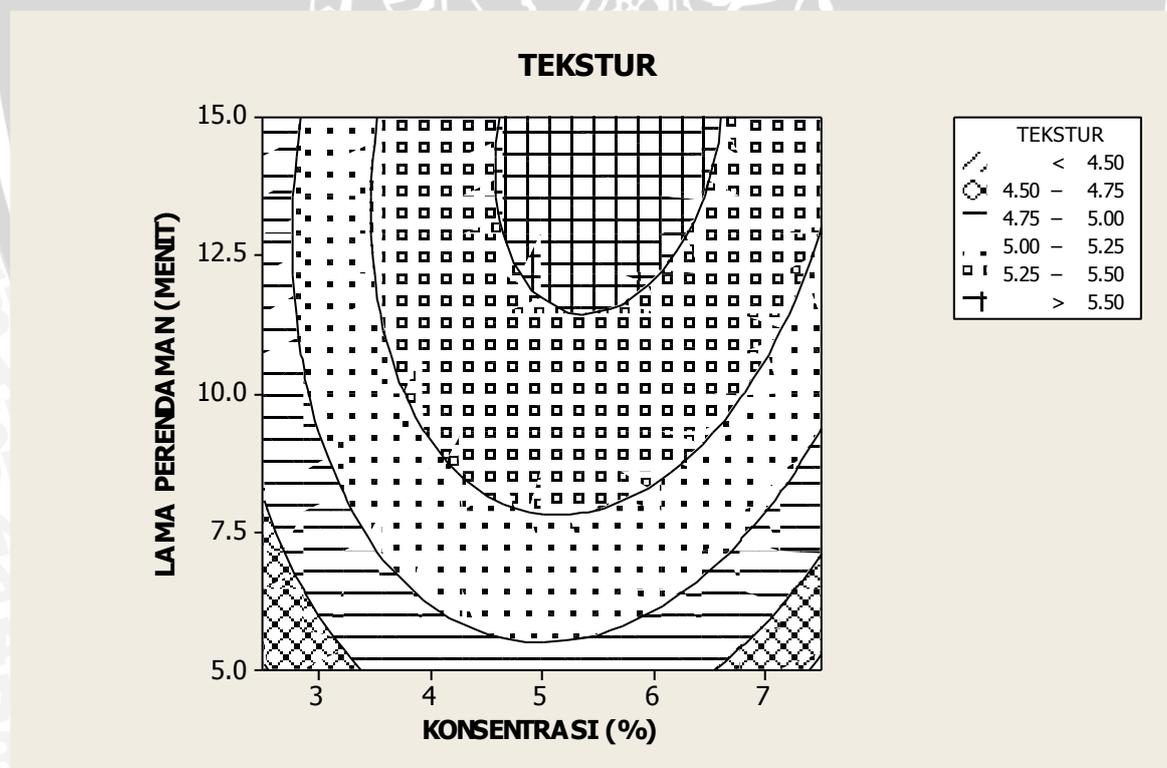
Timbulnya warna kuning yang terdapat pada abon disebabkan karena adanya lemak atau minyak yang didapat dari santan. Ketaren (1986) menyatakan bahwa warna kuning dalam lemak pangan disebabkan kombinasi antara senyawa hidrogen dengan lemak teroksidasi, misalnya reaksi antara trimetil-amin oksida, trimetil-amin dan amonia yang dihasilkan akibat penguraian fosfolipid dengan protein yang diurai oleh bakteri atau enzim dalam jaringan membentuk warna kuning pada jaringan. Pemanasan bahan pangan dapat mengubah kualitas fisis dan kemisnya. Bahan pangan yang telah mengalami perubahan oleh pemanasan dapat diduga pula kemampuan untuk memantulkan, memancarkan dan meneruskan cahaya. Bila hal ini terjadi, warna bahan pangan mengalami perubahan nyata (Desrosier, 1988).

Response Surface Metodology menghasilkan nilai warna b^* yang optimum sebesar 24,5000 % dengan lama perendaman 5,07082 menit dan konsentrasi 2,52937 % dapat dilihat pada lampiran 8.

Tekstur

Tabel 7 memperlihatkan bahwa, perlakuan lama dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan tekstur pada kisaran 4,22 % - 5,5 %. Fellows (1990) bahwa tekstur makanan sangat ditentukan oleh kandungan lemak, protein dan lipid serta jumlah struktur karbohidrat (selulosa, pati, senyawa pektin). Semakin banyak kandungan protein dan lemaknya, tekstur makin halus dan renyah. Sedangkan selama pengolahan struktur granula pati karbohidrat akan mengalami perubahan dan menyebabkan struktur yang keras sehingga memberikan tekstur yang disukai.

Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* tekstur abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 11.



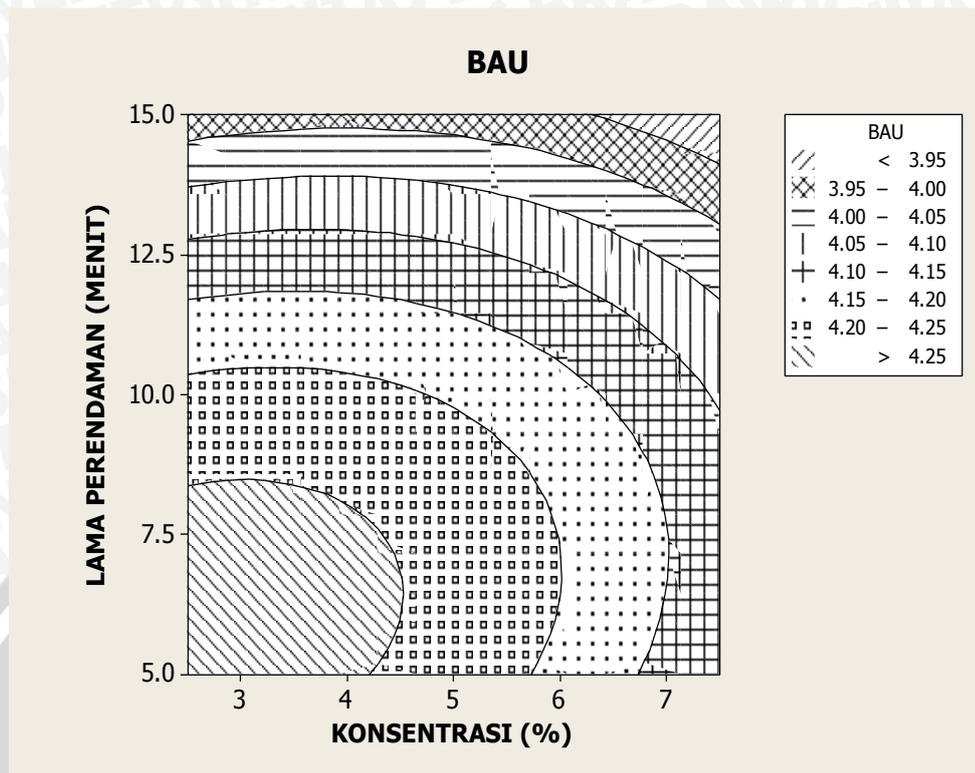
Gambar 11. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* tekstur abon ikan tuna

Response Surface Methodology menghasilkan nilai tekstur yang optimum sebesar 5. dengan lama perendaman 11,7677 menit dan konsentrasi 3,30808 % dapat dilihat pada lampiran 9.

Bau

Tabel 7 memperlihatkan bahwa lama perendaman dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan bau ikan tuna pada kisaran 3,75 % - 4,4 %. Kisaran tersebut, menandakan panelis suka terhadap produk. Bau pada produk abon diindikasikan dengan tidak adanya bau amis. Bau amis disebabkan karena *Trimethylamine*. *Trimethylamine* ini disebabkan karena terurainya asam – asam amino, yang mengandung sulfur seperti *cysteine* dan *meteonine* yang menghasilkan *hydrogen sulfide*, *methyl mercaptaus* dan *dimethyl sulfide* (Murachman, 2006). Dengan adanya penambahan asam, asam-asam amino menjadi terhidrolisis, sehingga menurunkan kadar bau amis yang terdapat pada abon ikan tuna. Menurut Rothe (1988) senyawa yang dihasilkan dari pemecahan asam amino dan lemak sebagian besar berbentuk senyawa aldehid yang memiliki aroma atau bau.

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* bau abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* bau abon ikan tuna

Hal ini didukung dengan pendapat Winarno (1992) bahwa asam sitrat bersifat sinergis terhadap antioksidan dalam mencegah ketengikan.

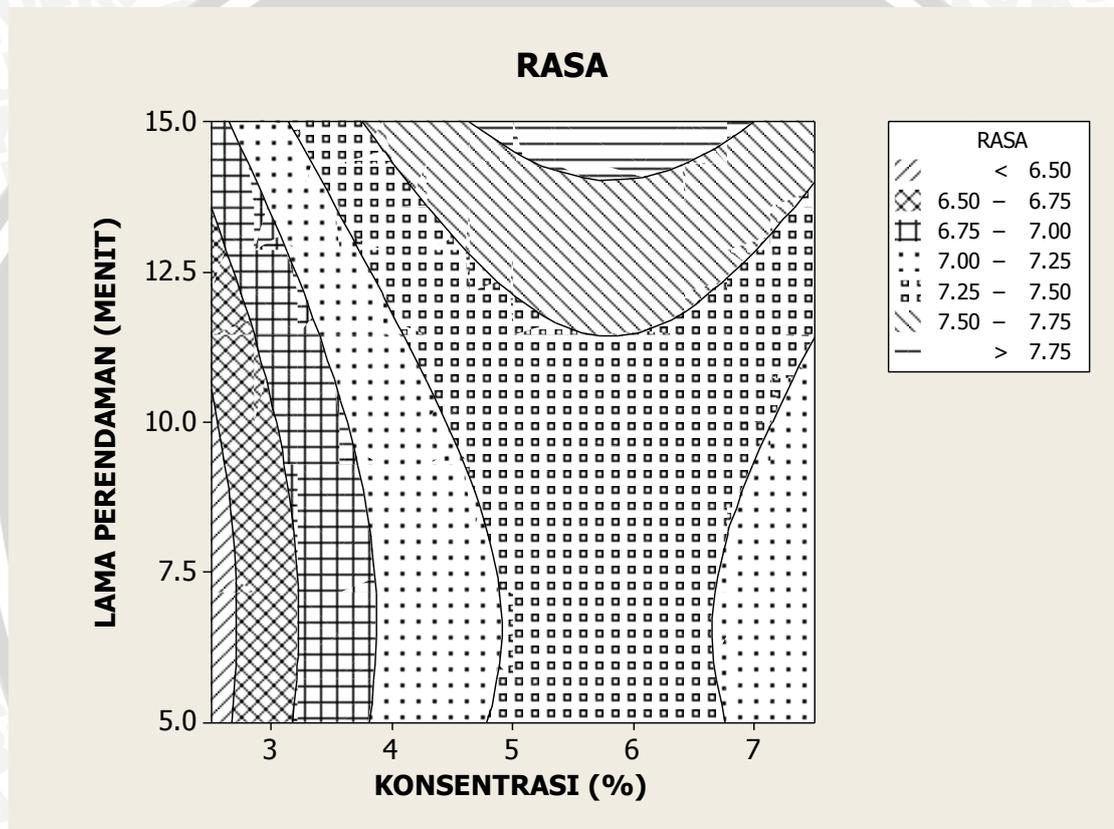
Response Surface Methodology menghasilkan bau yang optimum dengan nilai 4 (agak suka) dengan lama perendaman 9,74747 menit dan konsentrasi 7,5 % (Lampiran 10)

Rasa

Tabel 7 memperlihatkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi asam sitrat yang berbeda menghasilkan rasa ikan tuna pada kisaran 6,1 % - 7,68 %. Rasa dari makanan ditentukan oleh tingkat keasinan, kemanisan, kepahitan dan keasaman dan pengaruh komponen

rasa tersebut sangat ditentukan oleh formulasi atau perbandingan komposisi makanan yang digunakan (Fellow, 1990).

Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour plot* rasa abon ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman asam sitrat terhadap *Contour Plot* rasa abon ikan tuna

Hal ini diduga karena perbedaan konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan pada berbagai perlakuan sehingga menyebabkan panelis mudah untuk membedakan dan memberi penilaiannya. Panelis menyukai rasa abon ikan tuna. Winarna (1992) menyatakan bahwa asam sitrat termasuk kedalam kelompok asidulan yang dapat digunakan sebagai

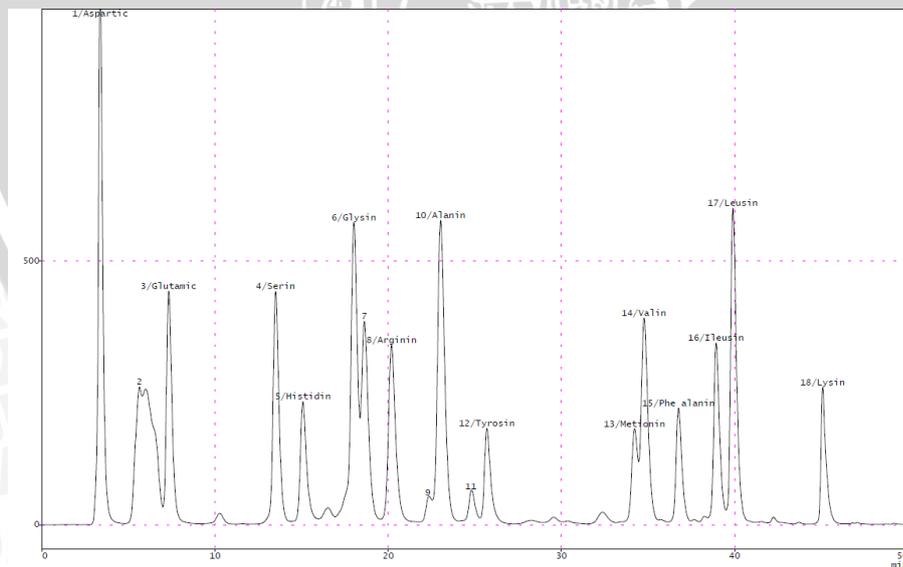
penegas rasa, warna atau dapat menyelubungi *after taste* yang tidak disukai.

Hal ini di dukung pernyataan Frazier and Westhoff (1979), bahwa asam sitrat biasanya ditambahkan pada sirup, minuman dan jelly untuk menambah cita rasa dan sebagai pengawet. Menurut Furia (1972), asam sitrat dapat digunakan sebagai *flavoring agent*, menurunkan pH, dan sebagai *chelating agent*.

Response Surface Methodology menghasilkan nilai organoleptik rasa yang optimum sebesar 7 (enak) dengan lama perendaman 15 menit dan konsentrasi 3,03064 % (Lampiran 11).

4.2 Profil Asam Amino

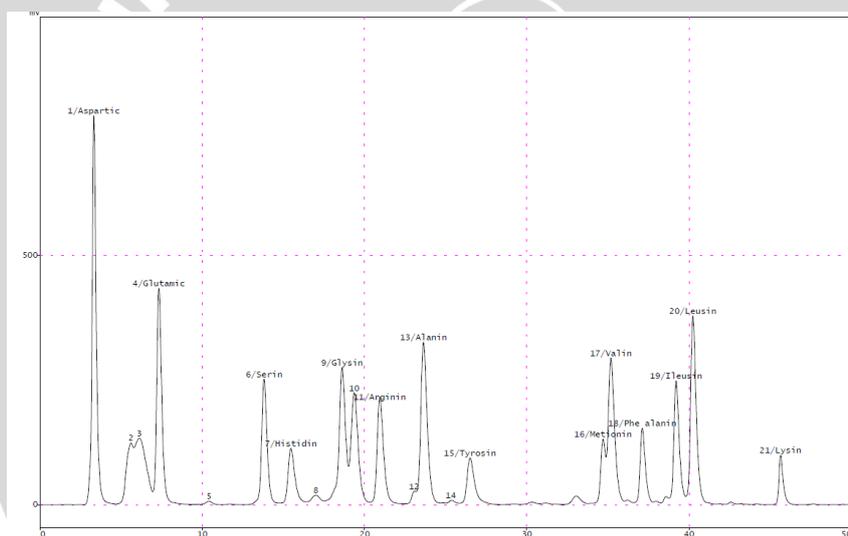
Kromatogram profil asam amino abon ikan tuna tanpa penggunaan asam sitrat dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Kromatogram Profil Asam Amino Abon Ikan Tuna tanpa Penggunaan Asam Sitrat

Gambar 14 memperlihatkan bahwa abon ikan tuna mengandung 14 jenis asam amino yaitu aspartat, glutamat, serin, histidin, glisin, arginin, alanin, tirosin, metionin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin, lisin. Konsentrasi asam amino dalam abon ikan tuna tanpa penggunaan asam sitrat ditunjukkan dengan tinggi puncak masing-masing asam amino pada kromatogram. Konsentrasi asam amino secara kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 8.

Kromatogram profil asam amino abon ikan tuna dengan penggunaan asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Kromatogram Asam Amino Abon Ikan Tuna dengan Penggunaan Asam Sitrat

Gambar 15 memperlihatkan bahwa abon ikan tuna dengan penggunaan asam sitrat mengandung 14 jenis asam amino yaitu aspartat, glutamat, serin, histidin, glisin, alanin, tirosin, metionin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin, lisin. Konsentrasi asam amino abon ikan tuna dengan penggunaan asam sitrat ditunjukkan dengan tinggi puncak masing-masing asam amino pada kromatogram. Konsentrasi asam amino abon ikan tuna secara kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Konsentrasi asam amino abon ikan tuna tanpa penggunaan asam dan dengan penggunaan asam

No	Profil Asam Amino	Konsentrasi (ppm)	
		Abon ikan tanpa penggunaan asam sitrat	Abon ikan dengan penggunaan asam sitrat
1.	Aspartat	9.447973	7.241818
2.	Glutamat	5.858812	5.746148
3.	Serin	3.999047	2.458372
4.	Histidin	3.969898	2.515203
5.	Glisin	4.566348	2.272007
6.	Arginin	6.64529	4.33592
7.	Alanin	5.784987	3.320905
8.	Tirosin	1.635247	1.235886
9.	Metionin	1.772783	1.152085
10.	Valin	4.054367	3.159183
11.	Fenilalanin	2.69527	1.887372
12.	Isoleusin	2.997815	2.118043
13.	Leusin	4.902097	3.158725
13.	Lisin	8.704653	3.164195
	Jumlah	67.03459	43.76586

Tabel 8 memperlihatkan bahwa abon ikan dengan penggunaan asam sitrat jumlah asam amino berkurang daripada abon tanpa penggunaan asam sitrat. Hal ini disebabkan karena terhidrolisisnya asam amino oleh asam sehingga banyak asam amino bebas dan tercuci pada saat pencucian daging ikan. Hal ini menunjukkan bahwa asam sitrat mampu menghidrolisis abon ikan tuna secara spesifik. Menurut Whitaker (1994) hidrolisis protein dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain : suhu, pH, panas, logam berat, ion-ion kation.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan *Response Surface Methodology* pada abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat didapatkan kandungan gizi yang optimum yaitu protein 36,5458 % , lemak 9,45250 % , air 16,9506 % , abu 7,78928, gula reduksi 2,5 %.
2. Penggunaan *Response Surface Methodology* pada abon ikan tuna (*Thunnus albacores*) dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman asam sitrat didapatkan organoleptik yang optimum yaitu tekstur 5 (agak berserabut), bau 4 (agak suka), rasa 7 (enak), warna L* 46 , warna a* 27,75, warna b* 24,5.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan asam sitrat menghilangkan bau amis, pada berbagai jenis ikan lainnya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penghilangan bau amis menggunakan zat-zat organik yang bisa digunakan dalam skala besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta. Hal 14-26
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. Hal 34-41
- Box G.E.P., Draper, N.R. 1987. *Empirical Model Building and Response Surfaces*. John Wiley & son. New York. Hal 104-109
- Debbi, P. 2006. Kajian Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Asam Sitarat Terhadap Mutu Sabun Transparan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- DeMan John, M. 1987. Kimia Makanan. Penerjemah Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung. Hal 42-48
- Desrosier W.N. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah Muchji Muljohardjo. UI Press. Jakarta. Hal 78-82
- Dewan Standardisasi Nasional . 1995. Standart Nasional Indonesia (SNI). SNI 01-3707-1995. Abon . Dewan Standarisasi Indonesia . Jakarta
- Dwi. 2005. Sudah Banyak Konsumsi Sayur Masih Saja Kurang Darah. <http://www.halalmui.or.id/?module=article&sub=article&act=view&id=78>. 09:35:11
- Fachruddin, L. 1997. *Membuat Aneka Abon*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal 15 - 20. Hal 9-13
- Fitri, S.2008. Analisis Biaya Pembuatan Abon Ikan Manyung (arius thalassinus) di Desa Blanakan Kabupaten Subang. <http://lemlit.unila.ac.id/file/arsip%202009/SATEK%20.pdf>. Diakses tanggal 23 Desember 2010.
- Fellows, P. 2000. Food processing Technology Principles and Practice. Ellis Horwood. Limited. New York. Hal 34-47
- Furia. 1972. <http://repository.usu.ac.id/bitstream.pdf>. Diakses tanggal 30 April 2011 pukul 14.00 WIB
- Garsia, D. A. and D. T. Philips. 1995. *Principles of Experimental Design and Analysis*. Chapman and Hall. Texas.
- Gaspersz, V. 1992. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito. Bandung. Hal 67-73
- Geovanni, M. 1983. Response Surface methodology and Product Optimization. J. Food Tech. 11 : 41-45. Di dalm Ratnasari, D. R. 2004. Optimasi Proses Pengolahan Cassava (Manihot esculenta Crantz) French Fries Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen. Skripsi. Departemen

Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Gritter, R. J., J. M. Bobbitt, A. E. Schwarting. 1985. *Intoduction to Chromatography*. Halden Day Inc Oakland, USA. Diterjemahkan oleh K. Padmawinata. 1991. *Pengantar Kromatografi*. ITB Bandung.

Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*, Jilid I. Liberty. Yogyakarta Garsia, D. A. and D. T. Philips. 1995. *Principles of Experimental Design and Analysis*. Chapman and Hall. Texas.

Harris, R.S. dan Karmas. 1989. *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerjemah S. Achmadi. Penerbit ITB. Bandung. Hal 230 - 251

Hui, Y.H. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. Volume IV. John Wileyand Sons, Inc. New York.

Ishii, D. 1988. *Introduction to Microscale High Performance Liquid Chromatography*, VCH Publishers Inc, New York.

Johnson, E. L. and Steven son, R (1978). *Basic liquid chromatography*. Varian, California

Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 18-24

Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak Pangan*. UI Press.Jakarta

Katapodis, P., Christakopoulou, V., Christakopulos, P. 2006. *Optimization of Xylanase Production by Sporotrichum thermophile Using Corn Cobs and Response Surface methodology*. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co

Kirk, D and W. Othmer. 1969. *Encyclopedia of Chemistry and Technology* 2nd edition Vol.6. John Wiley and Sons, Inc. New York.

Lisdiana. 1997. *Teknologi Tepat Guna Cara Membuat Abon Ikan*. Kanisius. Jakarta

Leksono, T dan Syahrul. 2001. *Studi Mutu Dan Penerimaan Konsumen Terhadap Abon Ikan Jurnal Natur Indonesia* .Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Riau

Maga, J.A dan A.T. Tu. 1995. *Food Additive Toxilogy*. Marcel Dekker, Inc. New York.

Margono. 1993. *Pembuatan Tepung Pisang*. [http://www. Seruit.com/a/index.php/sosial](http://www.Seruit.com/a/index.php/sosial). Diakses tanggal 30 April 2011 pikul 14.05 WIB

Montgomery, D. 2001. *Design and Analysis of Experiments Second Edition*. John willey and Sons, Inc. New York.

- Murachman. 2006. Diktat Kuliah Fish Handling Jilid 1. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang
- Murniyati, A.S dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Nazir, 1988. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta Timur
- Poernorno, D., S.H Suseno dan A.Wijatmoko. 2004. Pemanfaatan Asam Cuka, Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) untuk Mengurangi Bau Amis Petis Ikan Layang (*Decaptems spp.*). Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Rothe. 1988. Introduction to Aroma Research. Klumer Academic Publishing. London
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. PT Gramedia. Jakarta
- Saraswati. 1995. Studi Mutu dan Penerimaan Konsumen Terhadap abon ikan. <http://www.unri.ac.id/jurnal/pdf>. Diakses tanggal 23 Desember 2010.
- Sarwono B. 1996 . Jeruk Nipis dan Pemanfaatannya. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sediaoetama, A. D. 2000. Ilmu Gizi Jilid 1. Dian Rakyat. Jakarta
- Skoog, D. A. 1985. Principles of Instrumental Analysis. 3rded. Saunders Golden Sumburst Series, New York.
- Sofyan.2004. Kualitas abon ikan belut (*monopterus albus*) dengan Substansi Keluwih 9artocarpus communis). www.dkp.go.id/pdf. Diakses tanggal 23 desember 2010
- Sudarisman, T dan dan A.R. Elvina, 1996. Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 43-59
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1996. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta. Hal 76-86.
- _____. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta. Hal 98-105
- Susanto, T. Dan N. Sucipto. 1998. Teknologi Pengemasan bahan Makanan. CV. Family. Blitar. Hal 16-20
- Soekarto, S, T. 1985. Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Penerbit Bharata Karyaaksara. Jakarta. Hal 15-22
- Taylor, R.B. 1998. Ingredients in The Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices . Sheffield Academy Press. England. Hal 47-52
- Vogel, A. I. 1990. Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Edisi Ke Lima. Alih Bahasa : L. Setiono., A. Hadyana dan Pudjaatmaka. PT. Kalman Media Pustaka. Jakarta,

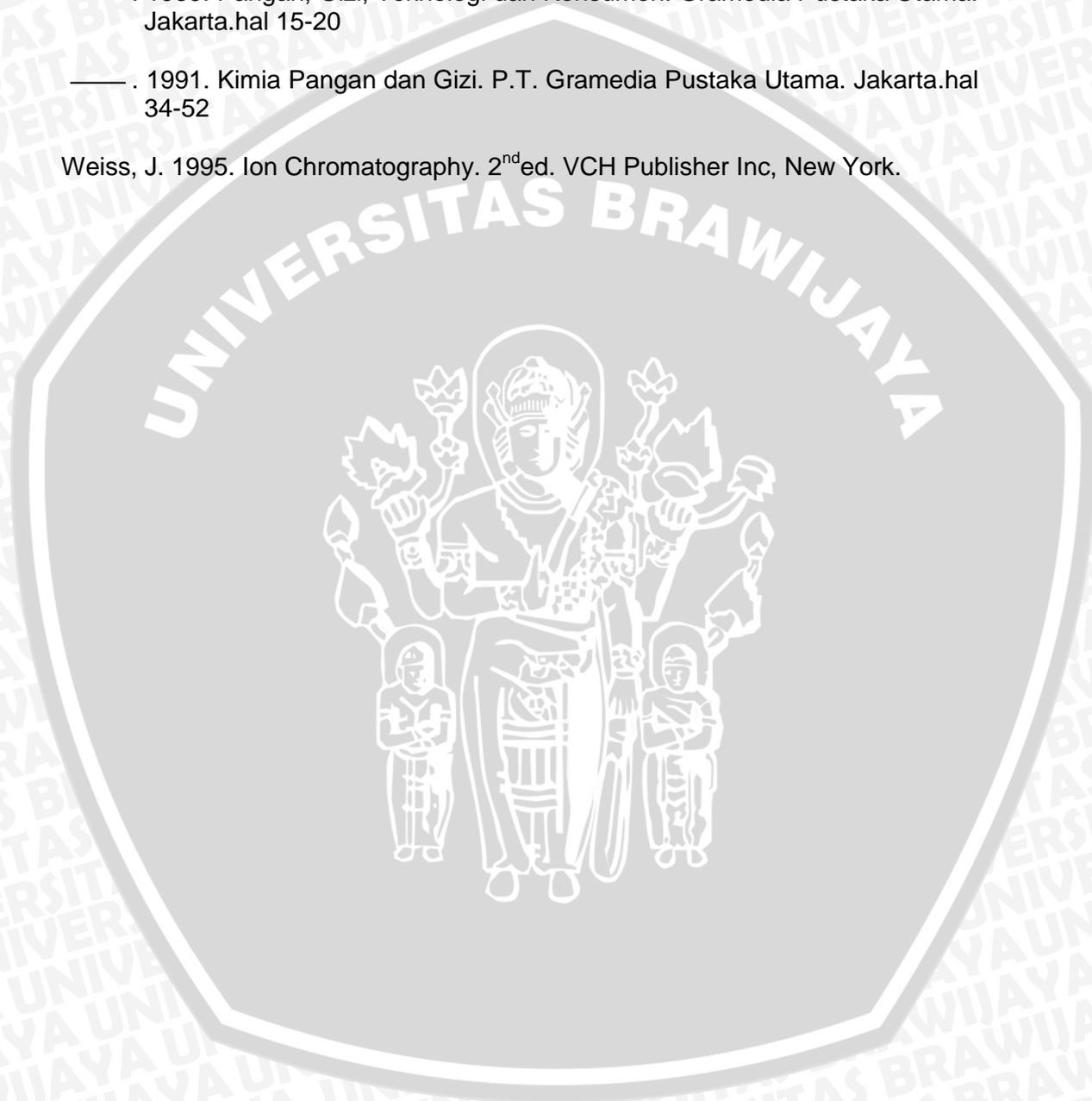
Wibowo, Singgih dkk. 2007. Penanganan Ikan Tuna Segar untuk Ekspor Ke Uni Eropa. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Hal 2-4

Winarno, F.G., S. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta. Hal 34-77

———. 1989. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal 15-20

———. 1991. Kimia Pangan dan Gizi. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal 34-52

Weiss, J. 1995. Ion Chromatography. 2nded. VCH Publisher Inc, New York.



Lampiran 1. Perhitungan Kadar Protein menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Protein (%)
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	41.049
2	1	-1	7.5	5	38.104
3	-1	1	2.5	15	35.884
4	1	1	7.5	15	36.880
5	-1	0	2.5	10	36.387
6	1	0	7.5	10	36.541
7	0	-1	5	5	37.554
8	0	1	5	15	35.441
9	0	0	5	10	36.302

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: KADAR PROTEIN versus KONSENTRASI, LAMA PERENDAM

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR PROTEIN

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	35.7154	0.5424	65.851	0.000
KONSENTRASI (%)	-0.2994	0.2971	-1.008	0.388
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-1.4169	0.2971	-4.770	0.018
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	1.0418	0.5145	2.025	0.136
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	1.0753	0.5145	2.090	0.128
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.9854	0.3638	2.708	0.073

S = 0.727660
 R-Sq = 92.95%

Analysis of Variance for KADAR PROTEIN

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	20.9511	20.9511	4.19023	7.91	0.060
Linear	2	12.5837	12.5837	6.29185	11.88	0.038
Square	2	4.4834	4.4834	2.24169	4.23	0.043
Interaction	1	3.8841	3.8841	3.88405	7.34	0.073
Residual Error	3	1.5885	1.5885	0.52949		
Total	8	22.5396				

Estimated Regression Coefficients for KADAR PROTEIN using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	51.5581
KONSENTRASI (%)	-2.57498
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-1.53780
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	0.166691
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.0430127
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	0.0788320
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

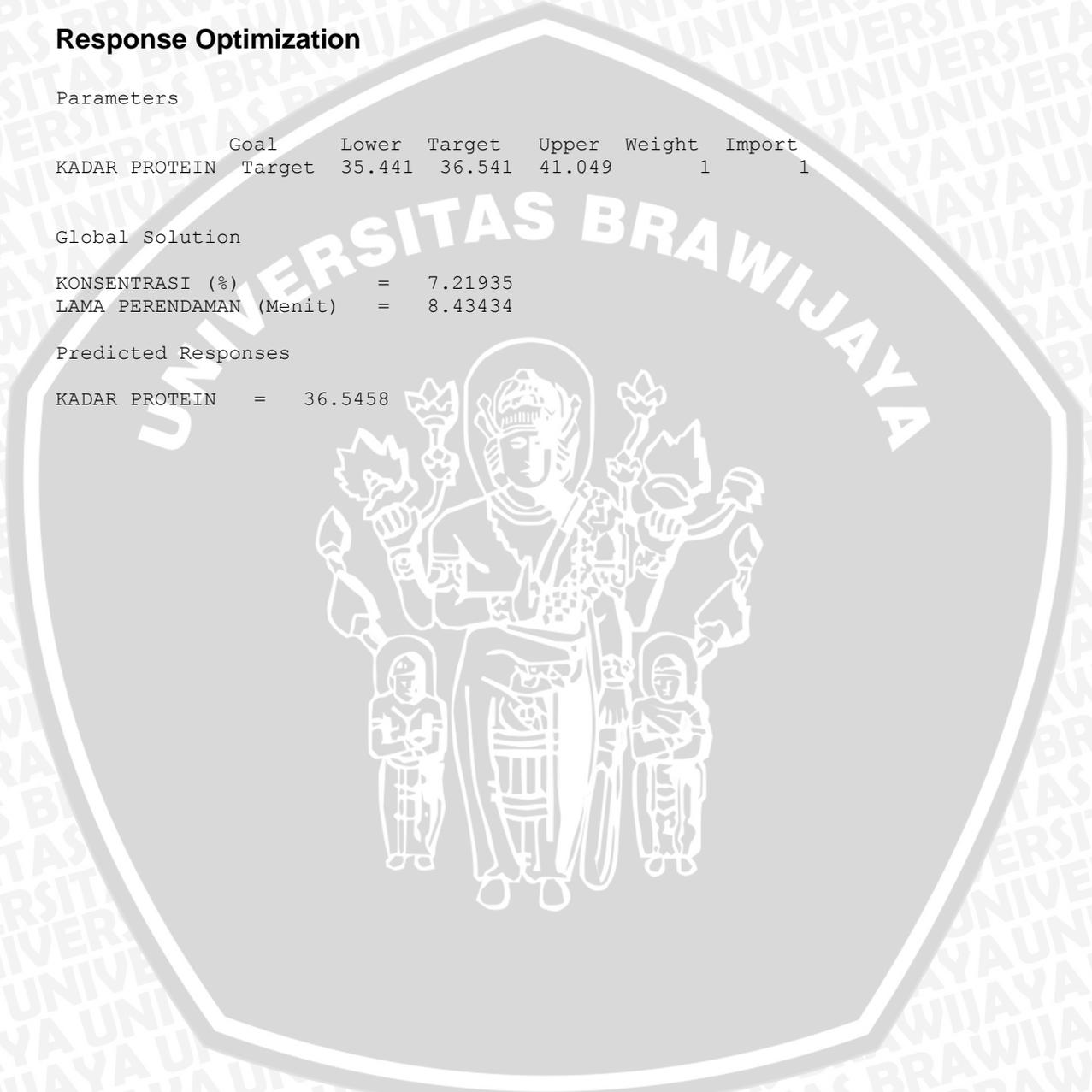
	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR PROTEIN	Target	35.441	36.541	41.049	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	7.21935
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	8.43434

Predicted Responses

KADAR PROTEIN	=	36.5458
---------------	---	---------



Lampiran 2. Perhitungan Kadar Lemak menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Lemak (%)
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	11.5926
2	1	-1	7.5	15	9.4525
3	-1	1	2.5	15	7.867
4	1	1	7.5	15	9.9071
5	-1	0	2.5	10	9.6351
6	1	0	7.5	10	7.2736
7	0	-1	5	5	9.5984
8	0	1	5	15	9.2308
9	0	0	5	10	7.8857

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: KADAR LEMAK versus KONSENTRASI , LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR LEMAK

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	8.0095	0.6599	12.138	0.001
KONSENTRASI (%)	-0.4102	0.3614	-1.135	0.339
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.6064	0.3614	-1.678	0.192
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	0.3830	0.6260	0.612	0.584
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	1.3433	0.6260	2.146	0.121
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	1.0450	0.4427	2.361	0.099

S = 0.885311
 R-Sq = 83.01%

Analysis of Variance for KADAR LEMAK

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	11.4871	11.48705	2.29741	2.93	0.203
Linear	2	3.2164	3.21640	1.60820	2.05	0.274
Square	2	3.9021	3.90213	1.95107	2.49	0.231
Interaction	1	4.3685	4.36852	4.36852	5.57	0.099
Residual Error	3	2.3513	2.35133	0.78378		
Total	8	13.8384				

Estimated Regression Coefficients for KADAR LEMAK using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	21.1282
KONSENTRASI (%)	-1.61297
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-1.61392
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	0.0612827
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.0537307
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * KONSENTRASI (%) *	0.0836040
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR LEMAK	Target	7.2736	9.4525	11.5926	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	5.96927
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	5

Predicted Responses

KADAR LEMAK	=	9.45250
-------------	---	---------



Lampiran 3. Perhitungan Kadar Air menggunakan *Response Surface Metodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Air (%)
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	14.096
2	1	-1	7.5	15	19.215
3	-1	1	2.5	15	18.146
4	1	1	7.5	15	16.951
5	-1	0	2.5	10	13.177
6	1	0	7.5	10	16.882

7	0	-1	5	5	21.405
8	0	1	5	15	16.022
9	0	0	5	10	19.942

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: KADAR AIR versus KONSENTRASI , LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR AIR

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	18.4751	1.875	9.854	0.002
KONSENTRASI (%)	1.2715	1.027	1.238	0.304
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.5997	1.027	-0.584	0.600
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-2.7120	1.779	-1.525	0.225
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.9720	1.779	0.546	0.623
LAMA PERENDAMAN (MENIT)				
KONSENTRASI (%) *	-1.5785	1.258	-1.255	0.298
LAMA PERENDAMAN (MENIT)				

S = 2.51548

R-Sq = 66.93%

Analysis of Variance for KADAR AIR

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	38.4251	38.4251	7.68502	1.21	0.465
Linear	2	11.8584	11.8584	5.92919	0.94	0.483
Square	2	16.5995	16.5995	8.29973	1.31	0.390
Interaction	1	9.9673	9.9673	9.96728	1.58	0.298
Residual Error	3	18.9829	18.9829	6.32765		
Total	8	57.4081				

Estimated Regression Coefficients for KADAR AIR using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	3.85713
KONSENTRASI (%)	6.11065
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.266113
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.433920
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.0388800
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	-0.126284
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR AIR	Target	13.177	16.9506	21.405	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	3.33691
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	5

Predicted Responses

KADAR AIR	=	16.9506
-----------	---	---------

Lampiran 4. Perhitungan Kadar Abu menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Abu (%)
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	7.608
2	1	-1	7.5	15	8.253
3	-1	1	2.5	15	7.789
4	1	1	7.5	15	8.013
5	-1	0	2.5	10	7.565
6	1	0	7.5	10	7.678
7	0	-1	5	5	8.130
8	0	1	5	15	7.608
9	0	0	5	10	8.314

Central Composite Design

Factors:	2	Replicates:	1
Base runs:	9	Total runs:	9
Base blocks:	1	Total blocks:	1

Response Surface Regression: KADAR ABU versus KONSENTRASI, LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR ABU

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7.98552	0.2575	31.018	0.000
KONSENTRASI (%)	0.16345	0.1410	1.159	0.330
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.09687	0.1410	-0.687	0.541
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.19988	0.2442	-0.818	0.473
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.04797	0.2442	0.196	0.857
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * KONSENTRASI (%) *	-0.10545	0.1727	-0.611	0.585
LAMA PERENDAMAN (MENIT)				

S = 0.345406
R-Sq = 49.12%

Analysis of Variance for KADAR ABU

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	0.345581	0.345581	0.069116	0.58	0.723
Linear	2	0.216594	0.216594	0.108297	0.91	0.492
Square	2	0.084508	0.084508	0.042254	0.35	0.728
Interaction	1	0.044479	0.044479	0.044479	0.37	0.585
Residual Error	3	0.357917	0.357917	0.119306		
Total	8	0.703498				

Estimated Regression Coefficients for KADAR ABU using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	6.82289
KONSENTRASI (%)	0.469553
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.0155667
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.0319813
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.00191867
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * KONSENTRASI (%) *	-0.00843600
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR ABU	Target	7.5652	7.7893	8.3139	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	3.20707
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	14.7980

Predicted Responses

KADAR ABU	=	7.78928
-----------	---	---------

Lampiran 5. Perhitungan Kadar Gula Reduksi menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Gula Reduksi (%)
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	2.427
2	1	-1	7.5	15	2.59
3	-1	1	2.5	15	2.23
4	1	1	7.5	15	2.657
5	-1	0	2.5	10	2.503
6	1	0	7.5	10	2.103
7	0	-1	5	5	2.197
8	0	1	5	15	2.5
9	0	0	5	10	2.397

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: KADAR GULA REDUKSI versus KONSENTRASI , LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR GULA REDUKSI

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	2.29856	0.2055	11.187	0.002
KONSENTRASI (%)	0.03167	0.1125	0.281	0.797
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.02883	0.1125	0.256	0.814
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	0.05367	0.1949	0.275	0.801
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.09917	0.1949	0.509	0.646
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.06600	0.1378	0.479	0.665

S = 0.275654
 R-Sq = 19.11%

Analysis of Variance for KADAR GULA REDUKSI

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	0.053857	0.053857	0.010771	0.14	0.970
Linear	2	0.011005	0.011005	0.005502	0.07	0.932
Square	2	0.025428	0.025428	0.012714	0.17	0.853
Interaction	1	0.017424	0.017424	0.017424	0.23	0.665
Residual Error	3	0.227955	0.227955	0.075985		
Total	8	0.281812				

Estimated Regression Coefficients for KADAR GULA REDUKSI using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	3.05289
KONSENTRASI (%)	-0.126000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.0999667
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	0.00858667
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.00396667
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	0.00528000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR GULA R Target		2.103	2.5	2.657	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%) = 6.43032
 LAMA PERENDAMAN (Menit) = 15

Predicted Responses

KADAR GULA REDUKSI = 2.50000



Lampiran 6. Perhitungan Kadar Warna L* menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Warna L*
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	45.966
2	1	-1	7.5	15	48.8
3	-1	1	2.5	15	46.566
4	1	1	7.5	15	45.4
5	-1	0	2.5	10	45.966
6	1	0	7.5	10	45
7	0	-1	5	5	46.733
8	0	1	5	15	46.7
9	0	0	5	10	46

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: KADAR WARNA L* versus KONSENTRASI , LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR WARNA L*

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	45.7851	0.5784	79.153	0.000
KONSENTRASI (%)	0.1170	0.3168	0.369	0.736
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.4722	0.3168	-1.490	0.233
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.1947	0.5488	-0.355	0.746
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	1.0388	0.5488	1.893	0.155
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-1.0000	0.3880	-2.577	0.082

S = 0.776057
 R-Sq = 80.90%

Analysis of Variance for KADAR WARNA L*

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	7.65392	7.65392	1.53078	2.54	0.236
Linear	2	1.41978	1.41978	0.70989	1.18	0.419
Square	2	2.23414	2.23414	1.11707	1.85	0.299
Interaction	1	4.00000	4.00000	4.00000	6.64	0.082
Residual Error	3	1.80680	1.80680	0.60227		
Total	8	9.46072				

Estimated Regression Coefficients for KADAR WARNA L* using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	45.8721
KONSENTRASI (%)	1.15827
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.525500
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.0311467
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.0415533
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	-0.0800000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR WARNA	Target	45	46	48.8	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	2.55684
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	5.05963

Predicted Responses

KADAR WARNA L*	=	46.0000
----------------	---	---------



Lampiran 7. Perhitungan Kadar Warna a* menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Warna a*
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	27.633
2	1	-1	7.5	15	28.55
3	-1	1	2.5	15	27.133
4	1	1	7.5	15	28.6
5	-1	0	2.5	10	28.433
6	1	0	7.5	10	27.75
7	0	-1	5	5	28.066

8	0	1	5	15	27.666
9	0	0	5	10	27.333

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: KADAR WARNA a* versus KONSENTRASI , LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR WARNA a*

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	27.6199	0.5032	54.890	0.000
KONSENTRASI (%)	0.2835	0.2756	1.029	0.379
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.1417	0.2756	-0.514	0.643
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	0.3282	0.4774	0.687	0.541
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.1027	0.4774	0.215	0.844
LAMA PERENDAMAN (MENIT)				
KONSENTRASI (%) *	0.1375	0.3375	0.407	0.711
LAMA PERENDAMAN (MENIT)				

S = 0.675098
 R-Sq = 40.08%

Analysis of Variance for KADAR WARNA a*

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	0.91474	0.91474	0.182949	0.40	0.825
Linear	2	0.60265	0.60265	0.301325	0.66	0.578
Square	2	0.23647	0.23647	0.118234	0.26	0.787
Interaction	1	0.07563	0.07563	0.075625	0.17	0.711
Residual Error	3	1.36727	1.36727	0.455757		
Total	8	2.28201				

Estimated Regression Coefficients for KADAR WARNA a* using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	29.6096
KONSENTRASI (%)	-0.521667
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.165467
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	0.0525067
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.00410667
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	0.0110000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters



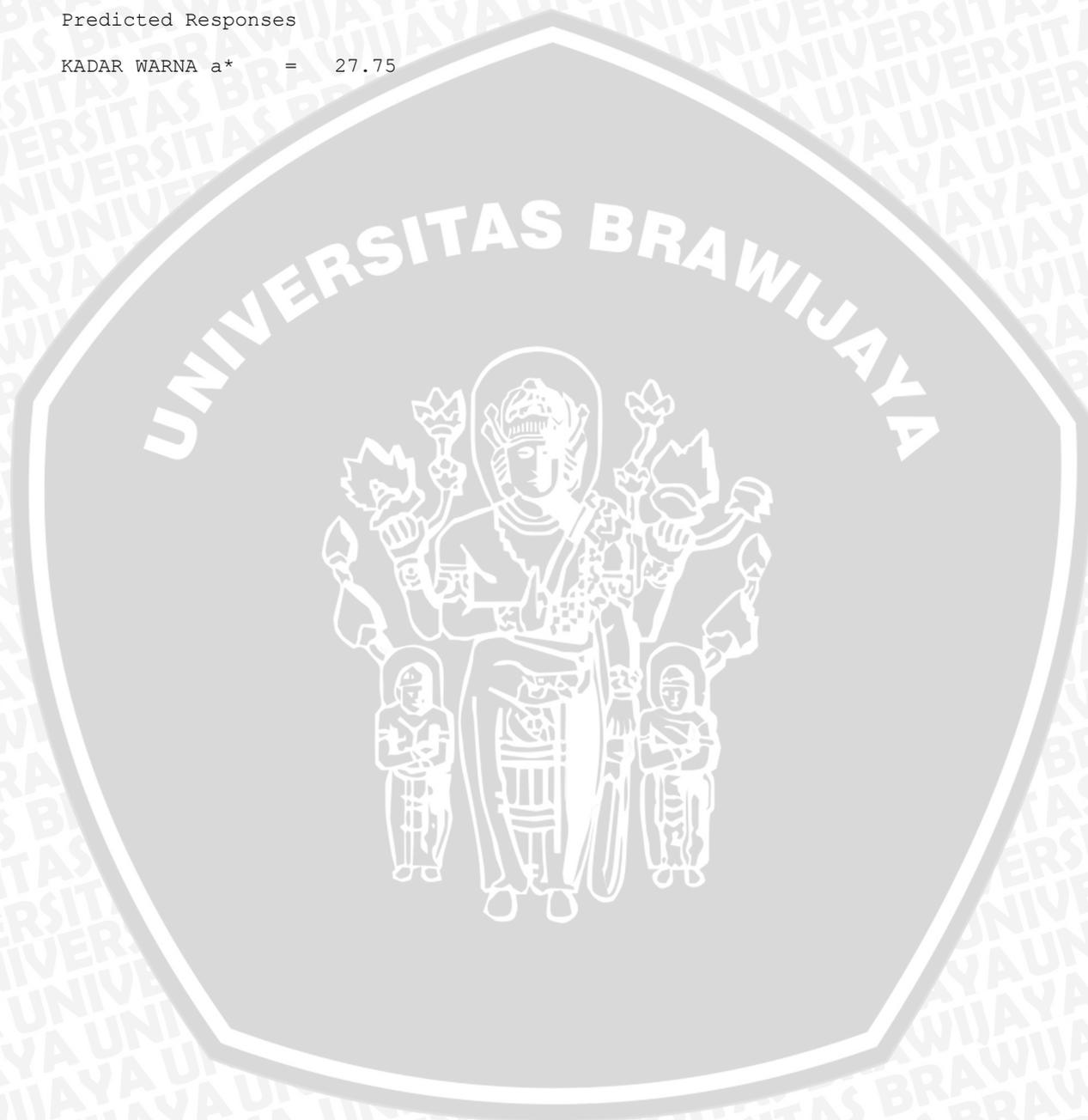
	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR WARNA	Target	27.133	27.75	28.6	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	5
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	6.84792

Predicted Responses

KADAR WARNA a*	=	27.75
----------------	---	-------



Lampiran 8. Perhitungan Kadar Warna b* menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Kadar Warna b*
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	24.5
2	1	-1	7.5	15	26.25
3	-1	1	2.5	15	24.466
4	1	1	7.5	15	23.3
5	-1	0	2.5	10	24.1
6	1	0	7.5	10	23.1
7	0	-1	5	5	25.5
8	0	1	5	15	25.033
9	0	0	5	10	24.666

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: KADAR WARNA b* versus KONSENTRASI , LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for KADAR WARNA b*

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	24.4756	0.4278	57.214	0.000
KONSENTRASI (%)	-0.0693	0.2343	-0.296	0.787
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.5752	0.2343	-2.455	0.091
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.7803	0.4058	-1.923	0.150
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.8862	0.4058	2.184	0.117
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.7290	0.2870	-2.540	0.085

S = 0.573944
 R-Sq = 87.52%

Analysis of Variance for KADAR WARNA b*

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	6.92793	6.92793	1.38559	4.21	0.133
Linear	2	2.01374	2.01374	1.00687	3.06	0.189
Square	2	2.78842	2.78842	1.39421	4.23	0.134
Interaction	1	2.12576	2.12576	2.12576	6.45	0.085
Residual Error	3	0.98824	0.98824	0.32941		
Total	8	7.91616				

Estimated Regression Coefficients for KADAR WARNA b* using data in uncoded

units

Term	Coef
Constant	23.2719
KONSENTRASI (%)	1.80400
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.532367
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.124853
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.0354467
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	-0.0583200
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
KADAR WARNA	Target	23.1	24.5	26.25	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	2.52937
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	5.07082

Predicted Responses

KADAR WARNA b*	=	24.5000
----------------	---	---------



Lampiran 9. Perhitungan Tekstur menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Tekstur
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	4.45
2	1	-1	7.5	15	4.22
3	-1	1	2.5	15	4.98
4	1	1	7.5	15	5.23
5	-1	0	2.5	10	4.76
6	1	0	7.5	10	5.37
7	0	-1	5	5	5.21
8	0	1	5	15	5.5
9	0	0	5	10	5.19

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: TEKSTUR versus KONSENTRASI, LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for TEKSTUR

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.4167	0.2405	22.520	0.000
KONSENTRASI (%)	0.1050	0.1317	0.797	0.484
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.3050	0.1317	2.315	0.104
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.4650	0.2282	-2.038	0.134
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.1750	0.2282	-0.767	0.499
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.1200	0.1613	0.744	0.511

S = 0.322697
 R-Sq = 79.01%

Analysis of Variance for TEKSTUR

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	1.17560	1.175600	0.235120	2.26	0.267
Linear	2	0.62430	0.624300	0.312150	3.00	0.193
Square	2	0.49370	0.493700	0.246850	2.37	0.241
Interaction	1	0.05760	0.057600	0.057600	0.55	0.511
Residual Error	3	0.31240	0.312400	0.104133		
Total	8	1.48800				

Estimated Regression Coefficients for TEKSTUR using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	2.51667
KONSENTRASI (%)	0.690000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.153000
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.0744000
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	-0.00700000
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * KONSENTRASI (%) *	0.00960000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
TEKSTUR	Target	4.22	5.19	5.5	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	3.30808
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	11.7677

Predicted Responses

TEKSTUR	=	5.18987
---------	---	---------



Lampiran 10. Perhitungan Bau menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Bau
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	4.15
2	1	-1	7.5	15	4.25
3	-1	1	2.5	15	3.9
4	1	1	7.5	15	4.1
5	-1	0	2.5	10	4.4
6	1	0	7.5	10	3.75
7	0	-1	5	5	4.2
8	0	1	5	15	3.85
9	0	0	5	10	4.35

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: BAU versus KONSENTRASI , LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for BAU

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	4.19444	0.2258	18.577	0.000
KONSENTRASI (%)	-0.05833	0.1237	-0.472	0.669
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.12500	0.1237	-1.011	0.387
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.04167	0.2142	-0.195	0.858
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.09167	0.2142	-0.428	0.698
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.02500	0.1515	0.165	0.879

S = 0.302918
 R-Sq = 33.22%

Analysis of Variance for BAU

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	0.136944	0.136944	0.027389	0.30	0.887
Linear	2	0.114167	0.114167	0.057083	0.62	0.594
Square	2	0.020278	0.020278	0.010139	0.11	0.899
Interaction	1	0.002500	0.002500	0.002500	0.03	0.879
Residual Error	3	0.275278	0.275278	0.091759		
Total	8	0.412222				

Estimated Regression Coefficients for BAU using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	4.12778
KONSENTRASI (%)	0.0233333
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.0383333
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.00666667
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	-0.00366667
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	0.00200000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
BAU Target		3.75	4.1	4.4	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	7.5
LAMA PERENDAMAN (Menit)	=	9.74747

Predicted Responses

BAU	=	4.09926
-----	---	---------



Lampiran 11. Perhitungan Rasa menggunakan *Response Surface Methodology*

No	Variabel kode		Variabel Asli		Rasa
	X ₁	X ₂	Konsentrasi asam sitrat (%)	Lama perendaman (menit)	
1	-1	-1	2.5	5	6.1
2	1	-1	7.5	15	7.22
3	-1	1	2.5	15	6.5
4	1	1	7.5	15	7.66
5	-1	0	2.5	10	7.2
6	1	0	7.5	10	6.98
7	0	-1	5	5	7.45
8	0	1	5	15	8.2
9	0	0	5	10	6.8

Central Composite Design

Factors: 2 Replicates: 1
 Base runs: 9 Total runs: 9
 Base blocks: 1 Total blocks: 1

Response Surface Regression: RASA versus KONSENTRASI, LAMA PERENDAMAN

The analysis was done using coded units.

Estimated Regression Coefficients for RASA

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7.35333	0.4985	14.752	0.001
KONSENTRASI (%)	0.34333	0.2730	1.258	0.298
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.26500	0.2730	0.971	0.403
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.54000	0.4729	-1.142	0.336
LAMA PERENDAMAN (MENIT) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.19500	0.4729	0.412	0.708
KONSENTRASI (%) * LAMA PERENDAMAN (MENIT)	0.01000	0.3344	0.030	0.978

S = 0.668763
 R-Sq = 57.13%

Analysis of Variance for RASA

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	1.78827	1.78827	0.357653	0.80	0.615
Linear	2	1.12862	1.12862	0.564308	1.26	0.400
Square	2	0.65925	0.65925	0.329625	0.74	0.549
Interaction	1	0.00040	0.00040	0.000400	0.00	0.978
Residual Error	3	1.34173	1.34173	0.447244		
Total	8	3.13000				

Estimated Regression Coefficients for RASA using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	4.79667
KONSENTRASI (%)	0.993333
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	-0.107000
KONSENTRASI (%) * KONSENTRASI (%)	-0.0864000
LAMA PERENDAMAN (MENIT) *	0.00780000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	
KONSENTRASI (%) *	0.000800000
LAMA PERENDAMAN (MENIT)	

Response Optimization

Parameters

	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Import
RASA Target		6.1	7.2	8.2	1	1

Global Solution

KONSENTRASI (%)	=	3.03064
LAMA PERENDA (Menit)	=	15

Predicted Responses

RASA	=	7.19990
------	---	---------



Lampiran 12. Profil Asam Amino

(a) Abon Ikan Tuna tanpa penggunaan asam sitrat

- Konsentrasi Asam Amino

$$\text{Konsentrasi asam amino} = \frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area standar}} \times [\text{standar}] \times \frac{\text{Vol. injeksi sampel}}{\text{Vol. injeksi standar}}$$

No.	Profil Asam Amino	Luas Area Sampel	Luas Area Standar	Konsentrasi (ppm)
1.	Aspartat	17964602	633808	5668.784
2.	Glutamat	9526060	541979	3515.287
3.	Serin	9678573	806740	2399.428
4.	Histidin	5373201	451162	2381.939
5.	Glisin	15978335	1166383	2739.809
6.	Arginin	9165816	459765	3987.174
7.	Alanin	15840654	912745	3470.992
8.	Tirosin	3966566	808556	981.1481
9.	Metionin	3902648	733808	1063.67
10.	Valin	10277116	844942	2432.62
11.	Fenilalanin	4767240	589581	1617.162
12.	Isoleusin	7449962	828377	1798.689
13.	Leusin	13722705	933118	2941.258
14.	Lisin	4952069	189633	5222.792

Dimana : konsentrasi standar = 200 ppm

Volume injeksi sampel = volume injeksi standar = 20 μ L

Untuk mendapatkan konsentrasi asam amino dalam gr/100gr yaitu :

Misal untuk aspartat :

- Dalam 20 μ L mengandung 5668.784 μ g
- Dalam 1 mL mengandung 56687,84 μ g
- Dalam 1 gr mengandung 0,094479733 gr
- Dalam 100 gr mengandung 9,447973 gr

Profil AA	ppm	μ g/mL	μ g/10 mL	gr/gr (dari 600 mg sampel)	gr/100 gr
Aspartat	5668.784	5668.784	56687.84	0.094479733	9.447973
Glutamik	3515.287	3515.287	35152.87	0.058588117	5.858812
Serin	2399.428	2399.428	23994.28	0.039990467	3.999047
Histidin	2381.939	2381.939	23819.39	0.039698983	3.969898
Glisin	2739.809	2739.809	27398.09	0.045663483	4.566348
Arginin	3987.174	3987.174	39871.74	0.0664529	6.64529
Alanin	3470.992	3470.992	34709.92	0.057849867	5.784987

Tirosin	981.1481	981.1481	9811.481	0.016352468	1.635247
Metionin	1063.67	1063.67	10636.7	0.017727833	1.772783
Valin	2432.62	2432.62	24326.2	0.040543667	4.054367
Fenilalanin	1617.162	1617.162	16171.62	0.0269527	2.69527
Isoleusin	1798.689	1798.689	17986.89	0.02997815	2.997815
Leusin	2941.258	2941.258	29412.58	0.049020967	4.902097
Lisin	5222.792	5222.792	52227.92	0.087046533	8.704653

(b) Abon Ikan Tuna dengan Penggunaan Asam Sitrat

- Konsentrasi asam amino

$$\text{Konsentrasi asam amino} = \frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area standar}} \times [\text{standar}] \times \frac{\text{Vol. injeksi sampel}}{\text{Vol. injeksi standar}}$$

No.	Profil Asam Amino	Luas Area Sampel	Luas Area Standar	Konsentrasi (ppm)
1.	Aspartat	13769766	633808	4345.091
2.	Glutamat	9342874	541979	3447.689
3.	Serin	5949801	806740	1475.023
4.	Histidin	3404292	451162	1509.122
5.	Glinin	7950089	1166383	1363.204
6.	Arginin	5980512	459765	2601.552
7.	Alanin	9093420	912745	1992.543
8.	Tirosin	2997848	808556	741.5313
9.	Metionin	2536227	733808	691.2508
10.	Valin	8007982	844942	1895.51
11.	Fenilalanin	3338276	589581	1132.423
12.	Isoleusin	5263614	828377	1270.826
13.	Leusin	8842391	933118	1895.235
14.	Lisin	1800107	189633	1898.517

Dimana : konsentrasi standar = 200 ppm

Volume injeksi sampel = volume injeksi standar = 20 µL

Untuk mendapatkan konsentrasi asam amino dalam gr/100gr yaitu :

Misal untuk Glutamik:

- Dalam 20 µL mengandung 4345.091 µg
- Dalam 1 mL mengandung 4345.091 µg
- Dalam 1 mL atau 60 mg mengandung 43450,91 gr
- Dalam 1 gr mengandung 0,072418183 gr
- Dalam 100 gr mengandung 7,241818 gr

Profil AA	ppm	$\mu\text{g/mL}$	$\mu\text{g/10 mL}$	gr/gr (dari 600 mg sampel)	gr/100 gr
Aspartat	4345.091	4345.091	43450.91	0.072418183	7.241818
Glutamik	3447.689	3447.689	34476.89	0.057461483	5.746148
Serin	1475.023	1475.023	14750.23	0.024583717	2.458372
Histidin	1509.122	1509.122	15091.22	0.025152033	2.515203
Glisin	1363.204	1363.204	13632.04	0.022720067	2.272007
Arginin	2601.552	2601.552	26015.52	0.0433592	4.33592
Alanin	1992.543	1992.543	19925.43	0.03320905	3.320905
Tirosin	741.5313	741.5313	7415.313	0.012358855	1.235886
Metionin	691.2508	691.2508	6912.508	0.011520847	1.152085
Valin	1895.51	1895.51	18955.1	0.031591833	3.159183
Fenilalanin	1132.423	1132.423	11324.23	0.018873717	1.887372
Isoleusin	1270.826	1270.826	12708.26	0.021180433	2.118043
Leusin	1895.235	1895.235	18952.35	0.03158725	3.158725
Lisin	1898.517	1898.517	18985.17	0.03164195	3.164195



Lampiran 13. Lembar Uji Organoleptik Bau

NAMA PRODUK : ABON IKAN TUNA

NAMA PANELIS / NIM :

TANGGAL :

Instruksi :

- a. Cicipi sampel abon yang ada dihadapan anda. Setiap waktu selang pencicipan antar sampel yang 1 dengan yang lain berkukurlah dengan air (aqua).
- b. Beri tanda centang (√) pada kriteria yang anda anggap paling sesuai.

Sampel	Skor								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
256									
132									
231									
324									
254									
263									
435									
463									
532									
562									
156									
146									
345									
543									
654									
623									
643									
134									
125									

Keterangan :

1 = Sangat Suka Sekali

2 = Suka Sekali

3 = Suka

4 = Agak Suka

5 = Netral

6 = Agak Tidak Suka

7 = Tidak Suka

8 = Tidak Suka Sekali

9 = Sangat Tidak Suka Sekali

Lampiran 14. Lembar Uji Organoleptik Tekstur

NAMA PRODUK : ABON IKAN TUNA

NAMA PANELIS / NIM :

TANGGAL :

Instruksi :

- a. Cicipi sampel abon yang ada dihadapan anda. Setiap waktu selang pencicipan antar sampel yang 1 dengan yang lain berkukurlah dengan air (aqua).
- b. Beri tanda centang (√) pada kriteria yang anda anggap paling sesuai.

Sampel	Skor								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
256									
132									
231									
324									
254									
263									
435									
463									
532									
562									
156									
146									
345									
543									
654									
623									
643									
134									
125									

Keterangan :

1 = Sangat Serabut Sekali

2 = Serabut Sekali

3 = Serabut

4 = Agak Serabut

5 = Netral

6 = Agak Tidak Serabut

7 = Tidak Serabut

8 = Tidak Serabut Sekali

9 = Sangat Tidak Serabut Sekali

Lampiran 15. Lembar Uji Organoleptik Rasa

NAMA PRODUK : ABON IKAN TUNA

NAMA PANELIS / NIM :

TANGGAL :

Instruksi :

- a. Cicipi sampel abon yang ada dihadapan anda. Setiap waktu selang pencicipan antar sampel yang 1 dengan yang lain berkukurlah dengan air (aqua).
- b. Beri tanda centang (√) pada kriteria yang anda anggap paling sesuai.

Sampel	Skor								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
256									
132									
231									
324									
254									
263									
435									
463									
532									
562									
156									
146									
345									
543									
654									
623									
643									
134									
125									

Keterangan :

1 = Sangat Lemah Sekali

2 = Lemah Sekali

3 = Lemah

4 = Agak Lemah

5 = Netral

6 = Agak Tidak Lemah

7 = Tidak Lemah

8 = Tidak Lemah Sekali

9 = Sangat Tidak Lemah Sekali

Lampiran 16. Analisa Asam Amino

a. Sampel 60 mg → tabung + 4 mL HCl 6 N → ditutup dan dipanaskan 110°C

(24 jam)

↓
Dinetralkan + NaOH 6 N

↓
Disaring (filter 0,45 µm)

↓
Dianalisa asam amino

b. Buffer

- Buffer Asetat

1,641 gr asam borat → 900 mL aquabidest + pH 5,9 by asam asetat

↓
Pengenceran 1000 mL

↓
Penyaringan by Filter 0,45 µm

- Buffer Borat

3,092 gr asam borat → 100 mL aquabidest + pH 9,1 by Naborat

↓
Penyaringan by Filter 0,45 µL

c. Larutan OPA (o-phthaldehyde)

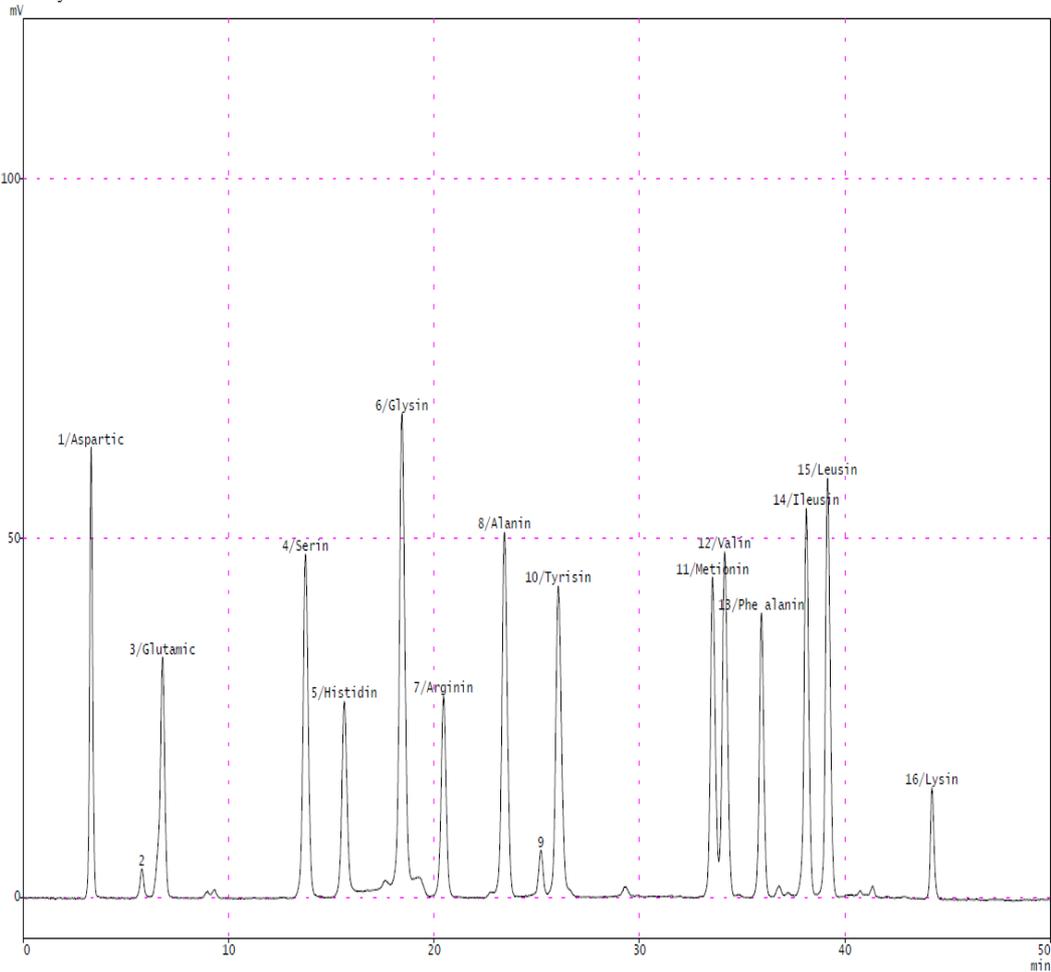
0,01 gr OPA + 4 mL Buffer Borat + 1 mL Metanol + 1-2 tetes Merkaptotanol

(30 µL)

Lampiran 17. Grafik Standar Asam Amino (HPLC)

CLASS-LC10 DATA=AA20031.D01 99/02/19 00:21:10
 Sample : Sampel AA 200 ppm (31-3-2010)
 Method F1: name: ORGANIK.MET

*** Chromatogram ***



*** Peak Report ***

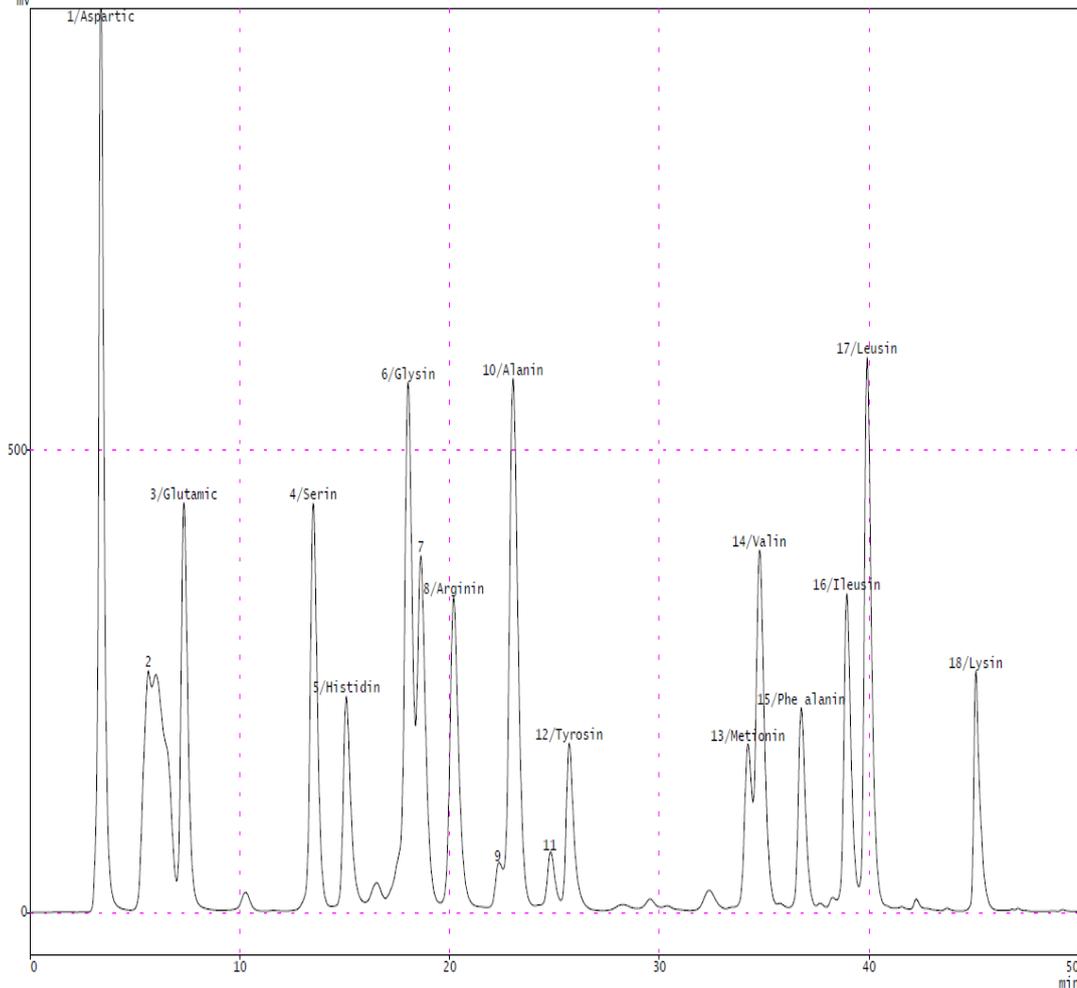
PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	CONC	NAME
1	3.285	633808	62370		Aspartic
3	6.762	541979	33310		Glutamic
4	13.725	806740	46944		Serin
5	15.613	451162	26454		Histidin
6	18.418	1166383	64923		Glysin
7	20.445	459765	27484		Arginin
8	23.408	912745	50138		Alanin
10	26.035	808556	42464		Tyrisin
11	33.544	733808	44057		Metionin
12	34.134	844942	47675		Valin
13	35.922	589581	39085		Phe alanin
14	38.108	828377	53386		Ileusin
15	39.144	933118	57943		Leusin
16	44.227	189633	15204		Lysin

9900597 611438

Lampiran 18. Grafik Profil Asam Amino Abon Ikan Tuna tanpa Penggunaan Asam Sitrat

CLASS-LC10 DATA=AMINOKT.D01 00/03/25 17:03:12
 Sample : KT
 Method Filename: EKA.MET

*** Chromatogram ***
 mv



*** Peak Report ***

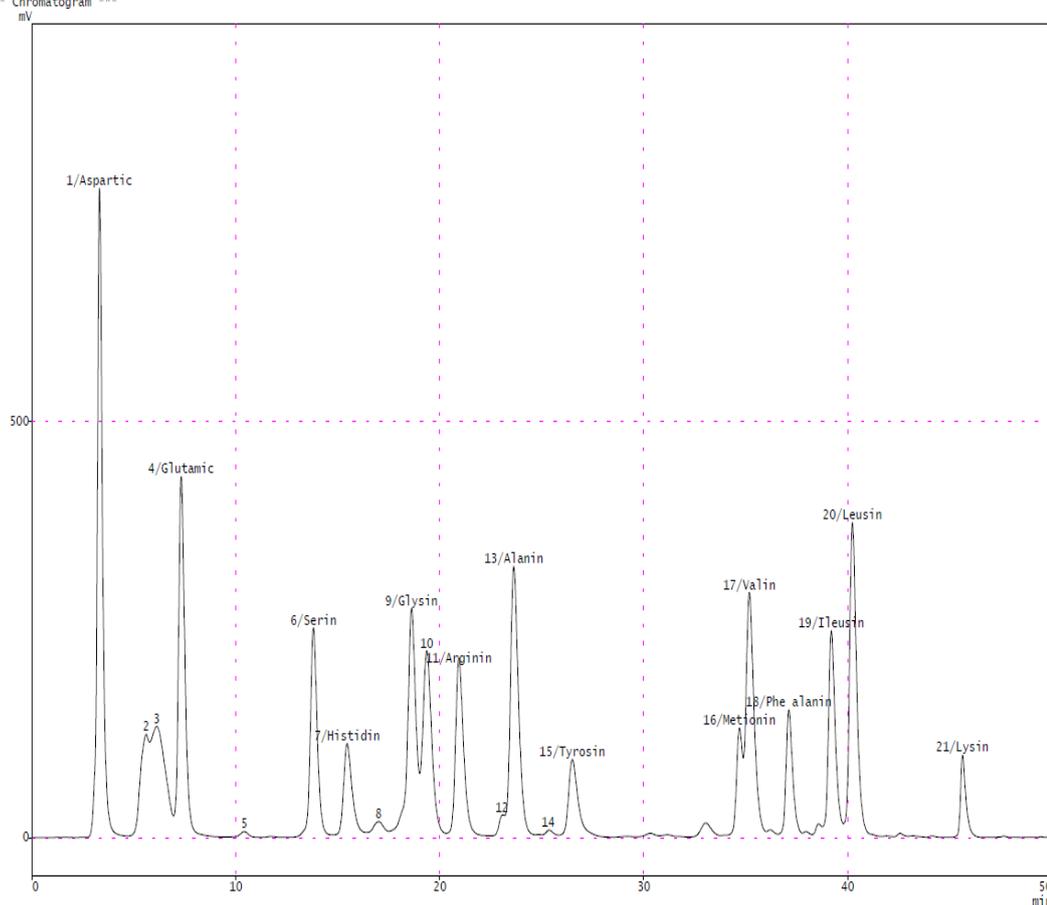
PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	CONC	NAME
1	3.357	17964602	1009995		Aspartic
3	7.314	9526060	432832		Glutamic
4	13.489	9678573	427947		Serin
5	15.062	5373201	222579		Histidin
6	18.007	15978335	562135		Glysin
8	20.179	9165816	328761		Arginin
10	23.015	15840654	564191		Alanin
12	25.690	3966566	170510		Tyrosin
13	34.218	3902648	169528		Metionin
14	34.768	10277116	380018		Valin
15	36.755	4767240	211095		Phe alanin
16	38.929	7449962	329132		Ileusin
17	39.898	13722705	587171		Leusin
18	45.080	4952069	253936		Lysin

132565546 5649829

Lampiran 19. Grafik Profil Asam Amino Abon Ikan Tuna dengan Penggunaan Asam Sitrat

CLASS-LC10 DATA=AMINOTT.D01 00/03/25 14:17:06
 Sample : TT
 Method Filename: EKA.MET

*** Chromatogram ***



*** Peak Report ***

PKNO	TIME	AREA	HEIGHT	CONC	NAME
1	3.303	13769766	776270		Aspartic
4	7.311	9342874	427495		Glutamic
6	13.795	5949801	250269		Serin
7	15.447	3404292	111245		Histidin
9	18.605	7950089	272716		Glysin
11	20.929	5980512	214162		Arginin
13	23.618	9093420	323782		Alanin
15	26.491	2997848	92276		Tyrosin
16	34.689	2536227	128357		Metionin
17	35.170	8007982	289875		Valin
18	37.104	3338276	147384		Phe alanin
19	39.190	3263614	236046		Ileusin
20	40.226	8842391	370477		Leusin
21	45.629	1800107	97898		Lysin

88277199 3738251

Lampiran 20. Profil asam amino tanpa penggunaan asam sitrat

Profil AA	ppm	µg/mL	µg/10 mL	gr/gr (dari 600 mg sampel)	gr/100 gr
Aspartat	5668.784	5668.784	56687.84	0.094479733	9.447973
Glutamik	3515.287	3515.287	35152.87	0.058588117	5.858812
Serin	2399.428	2399.428	23994.28	0.039990467	3.999047
Histidin	2381.939	2381.939	23819.39	0.039698983	3.969898
Glisin	2739.809	2739.809	27398.09	0.045663483	4.566348
Arginin	3987.174	3987.174	39871.74	0.0664529	6.64529
Alanin	3470.992	3470.992	34709.92	0.057849867	5.784987
Tirosin	981.1481	981.1481	9811.481	0.016352468	1.635247
Metionin	1063.67	1063.67	10636.7	0.017727833	1.772783
Valin	2432.62	2432.62	24326.2	0.040543667	4.054367
Fenilalanin	1617.162	1617.162	16171.62	0.0269527	2.69527
Isoleusin	1798.689	1798.689	17986.89	0.02997815	2.997815
Leusin	2941.258	2941.258	29412.58	0.049020967	4.902097
Lisin	5222.792	5222.792	52227.92	0.087046533	8.704653



Lampiran 21. Profil asam amino dengan penggunaan asam sitrat

Profil AA	ppm	µg/mL	µg/10 mL	gr/gr (dari 600 mg sampel)	gr/100 gr
Aspartat	4345.091	4345.091	43450.91	0.072418183	7.241818
Glutamik	3447.689	3447.689	34476.89	0.057461483	5.746148
Serin	1475.023	1475.023	14750.23	0.024583717	2.458372
Histidin	1509.122	1509.122	15091.22	0.025152033	2.515203
Glisin	1363.204	1363.204	13632.04	0.022720067	2.272007
Arginin	2601.552	2601.552	26015.52	0.0433592	4.33592
Alanin	1992.543	1992.543	19925.43	0.03320905	3.320905
Tirosin	741.5313	741.5313	7415.313	0.012358855	1.235886
Metionin	691.2508	691.2508	6912.508	0.011520847	1.152085
Valin	1895.51	1895.51	18955.1	0.031591833	3.159183
Fenilalanin	1132.423	1132.423	11324.23	0.018873717	1.887372
Isoleusin	1270.826	1270.826	12708.26	0.021180433	2.118043
Leusin	1895.235	1895.235	18952.35	0.03158725	3.158725
Lisin	1898.517	1898.517	18985.17	0.03164195	3.164195

