

**PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN KUNIRAN
(*Upeneus moluccensis*) UNTUK FORTIFIKASI KALSIUM (Ca)
PADA SUSU KEDELAI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Tugas dan Syarat
guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1) dalam
Program Studi Tadris/Pendidikan Kimia



Oleh:

NIGITA ARIYANI

NIM. 083711030

**FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2012**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nigita Ariyani

NIM : 083711030

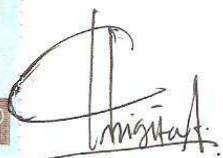
Jurusan/ Program Studi : Tadris Kimia

menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, Juni 2012

Saya yang menyatakan




Nigita Ariyani
NIM. 083711030



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS TARBIYAH
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. (024) 7601295

PENGESAHAN

Naskah skripsi dengan :

Judul : **Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) Untuk Fortifikasi Kalsium (Ca) Pada Susu Kedelai**

Nama : Nigita Ariyani

NIM : 083711030

Jurusan : Tadris Kimia

Program Studi : Tadris Kimia

telah diujikan dalam sidang munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan.

Semarang, 27 Juni 2012

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Ismail S.M., M. Ag
NIP.19711102 1199703 1 002
Penguji I,

Atik Rahmawati, M.Si
NIP.19750516200604 2 002
Pembimbing I,

Ratih Rizqi Nirwana S.Si. M.Pd
NIP. 19810414 20050 1 2003

Sekretaris,

Hj. Nur Asiyah, M. S.I
NIP.19750516200604 2 002
Penguji II,

Lianah, M. Pd.
NIP. 19780930 200312 1 001
Pembimbing II,

Hj. Nur Khasanah, S.Pd.M. Kes.
NIP.19751113 200501 2 001

Semarang, Mei 2012

NOTA PEMBIMBING

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah
IAIN Walisongo
di Semarang

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) untuk Fortifikasi Kalsium (Ca) pada Susu Kedelai**

Nama : Nigita Ariyani

NIM : 083711030

Jurusan : Tarbiyah

Program Studi : Tadris Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing I



Ratih Rizqi Nirwana, S. Si., M. Pd.

NIP : 19810414 2005012003

Motto dan Persembahan

سَوَابِقُ الْهِمَمِ لَا تَخْرُقُ أَسْوَارَ الْأَقْدَارِ

Sekuat apa pun keinginan, tak akan pernah mampu menembus benteng takdir-Nya.

الْعِلْمُ إِنْ قَارَنَتْهُ الْخَشْيَةُ فَلَكَ وَإِلَّا فَعَلَيْكَ

Ilmu itu jika disertai rasa takut kepada-Nya, maka ia bermanfaat bagimu, jika tidak, ia akan berbahaya atasmu.

(Al Hikam Ibn 'Athaiilah)

Sepenuh kasih kupersembahkan kepada:

- ~ Ayahanda dan Ibunda tercinta*
- ~ Adinda Edi Pradina*
- ~ Muhammad Ali Zubdi*
- ~ Muhammad Mislachul Aziz Alm.*
- ~ Azid Syukron Makmun*

ABSTRAK

Judul : Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) untuk Fortifikasi Kalsium (Ca) pada Susu Kedelai

Penulis : Nigita Ariyani

NIM : 083711030

Industri pengolahan ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) di daerah sekitar pesisir pantai Utara Jawa, tepatnya di desa Banyutowo Kecamatan Dukuhseti Kabupaten Pati masih banyak menghasilkan limbah. Selama ini limbah dari industri pengolahan ikan tidak banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan masyarakat, bahkan jika musim tangkapan melimpah limbah hasil industri *fillet* ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) dibuang sembarangan dan dibiarkan mencemari lingkungan.

Limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium atau sebagai bahan pengaya (fortifikan), karena limbah yang berupa tulang ikan sisa *fillet* masih memiliki kandungan kalsium yang cukup banyak. Kalsium dari tulang ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) dapat dimanfaatkan untuk menambah atau memperkaya kandungan kalsium dari susu kedelai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan kalsium pada tulang ikan dan pengaruh penambahan tepung tulang ikan Kuniran terhadap kandungan kalsium pada susu kedelai.

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama dilakukan pembuatan tepung tulang ikan dengan metode deproteinasi dan analisis kandungan kalsiumnya. Tahap kedua dilakukan pembuatan susu kedelai bubuk sekaligus dilakukan fortifikasi tepung tulang ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) pada susu kedelai bubuk. Tahap ketiga analisis kandungan kalsium pada susu kedelai fortifikasi.

Rancangan penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan perlakuan penambahan tepung tulang ikan yang memiliki kadar kalsium 15,8 % dengan empat taraf penambahan yaitu sebanyak 0 g (0%); 1,518 g (20%); 3,037 g (40 %); 6,075 (80 %) tepung tulang ikan pada 240 mL susu kedelai berdasarkan AKG kalsium 1200 mg/hari. Setiap taraf konsentrasi terdiri dari dua kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kandungan kalsium susu kedelai yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan kalsium yang dihasilkan semakin meningkat. Susu kedelai dengan tingkat fortifikasi 0 %; 20 %; 40 %; dan 80 %; AKG mempunyai kandungan kalsium rata-rata berturut-turut 8, 766 mg/ 100 g; 11,66 mg/ 100 g; 62,46 mg/ 100 g; dan 56, 02 mg/ 100 g. Susu kedelai yang mempunyai kandungan kalsium tertinggi dihasilkan pada taraf fortifikasi 40 % yaitu sebanyak 62,46 mg/100 g. Dari hasil penelitian disarankan mengonsumsi tiga gelas susu kedelai fortifikasi kalsium untuk memenuhi minimal 240 mg kalsium perhari. Serta mengonsumsi makanan yang tinggi kalsium untuk memenuhi kebutuhan kalsium perhari.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

Huruf Hijaiyah	Huruf Latin	Huruf Hijaiyah	Huruf Latin
ا	A	ط	t
ب	B	ظ	z
ت	T	ع	‘
ث	ṡ	غ	G
ج	J	ف	F
ح	ḥ	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	Ẓ	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	Sy	ء	’
ص	ṡ	ي	Y
ض	ḍ		

Bacaan Maad:

ā = a panjang

ī = i panjang

ū = u panjang

Bacaan Diftong:

أَوْ = au

أَيَّ = ai

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, karena ijin dan ridha-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) untuk Fortifikasi Kalsium (Ca) pada Susu Kedelai**”. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, Nabi akhir zaman dan pembawa rahmat bagi makhluk seluruh alam. Dalam penulisan ini, penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini terlepas dari keterbatasan penulis sebagai manusia dengan segala kekurangan dan kekhilafan.

Tidak ada kata yang pantas penulis ungkapkan kepada pihak-pihak yang membantu proses pembuatan skripsi ini, kecuali terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang, Dr. Suja'i, M.Ag.
2. Ketua Program Studi Atik Rahmawati, M. Si. yang telah memberikan izin penelitian di Laboratorium Kimia IAIN Walisongo Semarang.
3. Dosen pembimbing Ratih Rizqi Nirwana S.Si, M. Pd. dan Nur Khasanah S. Pd, M. Kes. yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi.
4. Kepala Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang yang berkenan memberikan izin pada penulis untuk melakukan uji di Laboratorium pengujian aneka komoditi.
5. Segenap dosen Fakultas Tarbiyah yang telah membekali banyak pengetahuan kepada penulis dalam menempuh studi di Fakultas Tarbiyah.
6. Segenap pegawai Fakultas Tarbiyah, pegawai perpustakaan IAIN, dan pegawai perpustakaan Fakultas Tarbiyah yang telah memberikan layanan yang baik bagi penulis.
7. Kedua orang tua Bapak Sutoyo dan Ibu Sutarmi serta keluarga besarku yang tidak henti-hentinya memberikan dorongan baik moril maupun materil dan tidak pernah bosan mendoakan penulis dalam menempuh studi dan mewujudkan cita-cita.

8. Adek-adekku tercinta yang menjadi harapan dan kebanggaan, Edi Pradina, Ahmad Yusuf, dan Fitria Safirotun Ni'mah.
9. Guru-guruku yang menjadi inspirasi untuk terus melanjutkan perjuangan. Pak Syamsudin Yahya, Pak Ali Imron, Ustadz Ali Irkham, dan Mbah Black (Mbah Fat) yang banyak mengajarkan tentang khasanah kehidupan serta masih banyak lagi yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.
10. Kakak yang selalu setia menjadi penyemangatku Muhammad Ali Zuhdi terimakasih telah sabar membimbingku dan maafkan segala khilafku.
11. Sahabat-sahabatku Mbak Nafis, Azid Syukron Makmun, Fk Rohman, Faiq, Mas Nazam Dewangga (Nur Cholis Refani), Malik (Pak Dhe), Mbak Ni' (Bu Dhe), Atin (Yu), Mbak Iin, Lala serta sahabat di kost Ringinsari I Tika dan Mbak Hanie yang selalu menjadi penyemangat.
12. Teman-teman penulis yang ikut memberikan motivasi selama menempuh studi, khususnya dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan balasan yang lebih dari yang mereka berikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, metodologi dan analisisnya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT penulis berharap, semoga apa yang tertulis dalam skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca pada umumnya. Amin.

Semarang, Juni 2012

Penulis

Nigita Ariyani
083711030

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
TRANSLITERASI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Pembatasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Kajian Pustaka	8
B. Kerangka Teoritik	9
1. Limbah Indutri Perikanan	9
a. Ikan Kuniran (<i>Upeneus moluccensis</i>).....	10
b. Klasifikasi Ikan Kuniran	12
c. Tulang Ikan.....	13
2. Deproteinasi	15
3. Fortifikasi	16
4. Kalsium	19
a. Fungsi Kalsium	20
b. Sumber Kalsium	21
c. Akibat Kekurangan Kalsium	23
d. Akibat Kelebihan Kalsium	24
e. Penyerapan Kalsium	24
f. Analisis Kalsium	30
5. Susu Kedelai	30

6. Pembuatan Susu Kedelai.....	33
C. Rumusan Hipotesis	36
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	37
C. Alat dan Bahan	37
D. Cara Kerja	38
E. Metode Pengumpulan Data	42
F. Teknik Analisis Data	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	44
1. Pembuatan Tepung Tulang Ikan Kuniran	44
2. Uji Kalsium Tepung Tulang Ikan Kuniran	44
3. Pembuatan Susu Kedelai.....	46
4. Uji Kalsium Susu Kedelai.....	46
B. Pembahasan	49
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	60
B. Saran	61
Daftar Pustaka	
Daftar Tabel	
Daftar Gambar	
Daftar Lampiran	
Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Mineral compositions (mg/kg wet weight base) of gold band goatfish and striped red mullet^A.
- Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Tulang Ikan .
- Tabel 3. Keamanan Mineral Makro dan Mikro .
- Tabel 4. Nilai Kalsium Berbagai Bahan Makanan (mg/100g).
- Tabel 5. Komposisi Asam Amino Esensial Kacang Kedelai.
- Tabel 6. Komposisi Nutrisi Kacang Kedelai per 100 g Bahan.
- Tabel 7. Komposisi Nutrisi Susu Kedelai Cair, Susu Sapi, dan Tepung Susu Sapi per 100 g Bahan.
- Tabel 8. Kesetaraan Penambahan Kalsium Tepung Tulang Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) pada Susu Kedelai Setiap 240 ml Susu Kedelai Cair.
- Tabel 9. Data Larutan Standar Kalsium dan Absorbansinya.
- Tabel 10. Data Larutan Standar Kalsium dan Absorbansinya.
- Tabel 11. Data Kadar Kalsium Susu Kedelai.
- Tabel 12. Kesetaraan Penambahan Kalsium Tepung Tulang Ikan dengan Tepung Tulang Ikan Kuniran (*Upenneus moluccensis*) yang Dibutuhkan pada Setiap 240 mL Susu Kedelai Cair.
- Tabel 13. Nilai Kalsium Berbagai Bahan Makanan (mg/100g).
- Tabel 14. Pembacaan Alat, Perhitungan secara Teoritis dan Massa Teoritis Kalsium dalam sampel.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Ikan Kuniran (*Upeneus molucensis*)
- Gambar 2. Rumus Struktur Vitamin D₂
- Gambar 3. Rumus Struktur Vitamin D₃
- Gambar 4. Struktur Asam Amino
- Gambar 5. Alur Proses Pembuatan Tepung Tulang Ikan
- Gambar 6. Alur Proses Pembuatan Susu Kedelai
- Gambar 7. Kurva Kalibrasi Kalsium
- Gambar 8. Kurva Kalibrasi Kalsium
- Gambar 9. Kadar Kalsium Susu Kedelai
- Gambar 10. Bagan Alur Pembuatan Tepung Tulang Ikan
- Gambar 11. Grafik Tingkat Fortifikasi terhadap Kadar Kalsium
- Gambar 12. Reaksi Transglukosidasi

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Larutan Standar Kalsium dan Absorbansinya.
- Lampiran 2. Contoh Perhitungan Kadar Kalsium pada Sampel Tepung Tulang Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*).
- Lampiran 3. Perhitungan Uji Kadar Kalsium
- Lampiran 4. Data Kurva Kalibrasi Kalsium
- Lampiran 5. Perhitungan Teoritis Kandungan Kalsium (Ca)
- Lampiran 6. Data Output ASS
- Lampiran 7. Perhitungan Kadar Kalsium Susu Kedelai
- Lampiran 8. Analisis Varian Kadar Kalsium Susu Kedelai dengan Fortifikasi Kalsium Tepung Tulang Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*)
- Lampiran 9. Dokumentasi
- Lampiran 10. Surat Penunjukan Pembimbing
- Lampiran 11. Surat Permohonan Riset Laboratorium Kimia Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang
- Lampiran 12. Surat Permohonan Riset Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri Semarang
- Lampiran 13. Laporan Hasil Pemeriksaan Laboratorium
- Lampiran 14. Surat Keterangan Ko Kulikuler
- Lampiran 15. Piagam OPAK Institut
- Lampiran 16. Piagam OPAK Fakultas Tarbiyah
- Lampiran 17. Piagam KKN
- Lampiran 18. Daftar Riwayat Hidup