

Prosiding

ISBN : 979 - 445 - 038 - 3

---

# **POTENSI BAHAN PANGAN LOKAL SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL**

(Seminar Nasional dan Gelar Makanan Tradisional)

---

● Surabaya, 10 September 2005

**PUSAT KAJIAN MAKANAN TRADISIONAL  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**



**PENERBIT :  
UNESA UNIVERSITY PRESS  
ANGGOTA IKAPI**

Prosiding

---

# POTENSI BAHAN PANGAN LOKAL SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL

(Seminar Nasional dan Gelar Makanan Tradisional)

---

● Surabaya, 10 September 2005

**Penyunting:**

Ir. Asrul Bahar, M.Pd.

Drs. Wahono Widodo, M.Si.



**PUSAT KAJIAN MAKANAN TRADISIONAL  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

DAFTAR ISI

NO	JUDUL DAN PENULIS	HAL
MU-1	POTENSI PANGAN LOKAL DAN TRADISIONAL SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL Arsiniati M.Brata-Arbai	MU-1
A-1	POLA KONSUMSI MAKANAN DAN DEFISIENSI SENG (ZN): KAITANNYA DENGAN TINGGI BADAN PADA ANAK SEKOLAH DASAR DI DESA GONDOK ENDEMIK DAN NON ENDEMIK KABUPATEN MALANG Asmika	A-1
A-2	KAJIAN PEMBENTUKAN ETHYL CARBAMATE PADA BEBERAPA PRODUK MAKANAN-MINUMAN TRADISIONAL HASIL FERMENTASI A. Ingani Widjajaseputra	A-14
A-3	UBI JALAR KUNING SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL PENANGGULANGAN KVA Rizqie Auliana	A-19
A-4	KANDUNGAN IODIUM MP ASI LOKAL DAN BEBERAPA MAKANAN TRADISIONAL NUSA TENGGARA BARAT YANG DISUPLEMENTASI RUMPUT LAUT Satrijo Saloko dan Baiq Rien Handayani	A-25
A-5	GINGER ( <i>Zingiber officinale</i> Roscoe ) ROOT BIOACTIVE COMPOUNDS AFFECTS PERCENTAGE OF CD3+CD4+ OF T-CELLS IN VITRO Tejasari	A-34
A-6	PEMBUATAN TRIGLISERIDA KAYA ASAM LEMAK $\omega$ -3 DARI MINYAK HASIL SAMPING PENGALENGAN IKAN LEMURU ( <i>Sardinella longiceps</i> ) Teti Estiasih	A-46
A-7	KAJIAN KANDUNGAN YODIUM DAN NILAI ORGANOLEPTIK BISKUIT YANG DITAMBAH DENGAN JUS RUMPUT LAUT ( <i>Eucheuma cottonii</i> ) Titiek Indhira A. dan Wahyu Sulistyowati	A-56
A-8	KARAKTERISTIK KIMIWI MINUMAN PROBIOTIK KAYA BETHA-KAROTEN DARI SARI UBI JALAR ORANYE Widya Dwi R.P.	A-62
A-9	KAJIAN SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK LEATHER METE PADA BERBAGAI KONSENTRASI GULA Siti Permatasari	A-70
A-10	AKTIFITAS ANTIOKSIDAN MINUMAN FUNGSIONAL INSTAN BERBASIS KAYU SECANG ( <i>Caesalpinia Sappan</i> L.) (A-10) Tri Dewanti W., Siti Narsitoh Wulan , Agung Sri Darmayanti	A-77
B-1	STUDI IN VITRO FAKTOR PENENTU SIFAT HIPOGLISEMIK KACANG MERAH Fitri Rahmawati , Y. Marsono, Zuheid Noor	B-1
B-2	PENGARUH KONSENTRASI PENGGUNAAN TEPUNG BERAS DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP SIFAT FLAKE BEKATUL Thomas Indarto Putut S, C Bayu Aji, Emi Setijawati	B-9
B-3	PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI CUKA PISANG MAS Emi Sofia Murtini, Simon B. Widjanarko dan Hesti Trisnawati	B-20

B-4	PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI DAN TEPUNG KACANG HIJAU TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN DAN SERAT BERAS JAGUNG INSTAN Diana Evawati	B-29
B-5	TEKNOLOGI PENINGKATAN DAYA AWET MINUMAN SEGAR ROSELLE Isnawati	B-35
B-6	PENGUNAAN NATRIUM BENZOAT UNTUK MENINGKATKAN DAYA AWET MINUMAN SEGAR ROSELLE Mahanani Tri Asri	B-39
B-7	MODIFIKASI DAGING DAN SUSU SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL Nani Ratnaningsih	B-43
B-8	OPTIMASI FERMENTASI SAYUR ASIN PADA MEDIA NIRA SIWALAN Ignatius Srianta, Netty Kusumawati, Yuvita Adisulistkno, dan Yustina Yunita Sugiharto	B-54
B-9	OPTIMASI KADAR ANTOSIANIN SIRUP SARI BUNGA ROSELLE ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) DAN PERHITUNGAN BIAYA PROSES PRODUKSI (STUDI LAMA DAN SUHU PERENDAMAN BUNGA ROSELLE) Sucipto, Usman Effendi, dan Aris Sugianto	B-62
B-10	SUBSTITUSI TEPUNG JAGUNG KUNING DAN TAPIOKA DENGAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN PADA PEMBUATAN MIE KERING Sukatiningih	B-71
B-11	STUDI VIABILITAS PROBIOTIK ( <i>Lactobacillus casei</i> ) DAN AKTIVITAS BAKTERIOSIN PADA MINUMAN SUSU TERSUPLEMENTASI BEKATUL SELAMA PROSES FERMENTASI Elok Zubaidah	B-77
B-12	PENGARUH JENIS KOAGULAN TERHADAP EFISIENSI PENGGUMPALAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TAHU Sudarminto Setyo Yuwono	B-85
B-13	PENGARUH CARA PENANGANAN BAHAN MENTAH DAN CARA PENERINGAN TERHADAP MUTU CUMI-CUMI KERTAS M. Junaidi dan Nazaruddin	B-91
B-14	KAJIAN TENTANG PENGARUH PERBANDINGAN EKSTRAK NENAS SERTA SUHU DAN WAKTU HIDROLISIS TERHADAP MUTU KECAP IKAN LAYANG ( <i>Decapterus, sp</i> ) C.R.M. Loppies dan R.B.D. Sormin	B-104
C-1	KAJIAN SIFAT MIKROBIOLOGIS DAN FUNGSIONAL SAYUR ASIN DENGAN MEDIA NIRA SIWALAN Ira Nugerahani, Ignatius Srianta dan Diana Immaculata	C-1
D-1	KETERGANTUNGAN MASYARAKAT SUMATERA BARAT DALAM PENGGUNAAN BUMBU BASAH PADA PENGOLAHAN PANGAN TRADISIONAL Elida, Anni Faridah, dan Lucy Fridayati	D-1
D-2	OPTIMALISASI PEMANFAATAN PANGAN LOKAL UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN GIZI ANAK Prihastuti Ekawatiningsih	D-7

*Daftar Isi*

D-3	"LEMPENG" (MAKANAN KECIL KHAS DAERAH MAGETAN) POTENSI DAN PELUANG PEMASARANNYA Susanti	D-15
D-4	Spa CUISINE PELUANG BISNIS BOGA DIDUNIA KECANTIKAN Yuswati	D-20
D-5	POTENSI DAN PROSPEK BUAH KERANJI ( <i>DIALIUM INDUM L.</i> ) SEBAGAI KOMODITAS PANGAN FUNGSIONAL Kiagus Abdul Kodir , M.Nuh, dan Subowo, G	D-29
D-6	BAHAN PANGAN PENGHAMBAT PROSES PENUAAN Any Sutidiningsih	D-35
D-7	MAKANAN TRADISIONAL BATAK TOBA DALAM UPACARA PERKAWINAN I Gusti Ayu Ngurah S	D-44

KAJIAN PEMBENTUKAN ETHYL CARBAMATE PADA BEBERAPA PRODUK MAKANAN-MINUMAN TRADISIONAL HASIL FERMENTASI

(THE STUDY OF ETHYL CARBAMATE FORMATION IN NUMEROUS TRADITIONAL FERMENTED FOODS AND BEVERAGES)

A. Ingani Widjajaseputra<sup>1</sup>

ABSTRAK

Beberapa makanan dan minuman tradisional yang sudah lama dikenal masyarakat Indonesia seperti brem padat, brem cair, tape ketan dan tape ketela pohon merupakan hasil fermentasi ragi yang didominasi oleh biakan yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Ada hal yang perlu diwaspadai pada proses fermentasi ini adalah terbentuknya Ethyl carbamate (urethane) karena dihasilkannya urea hasil degradasi asam amino yang terdapat pada bahan baku. Beberapa strain yeast tertentu tidak mampu menggunakan urea sebagai sumber Nitrogen bila masih tersedia sumber Nitrogen yang lain. Sehubungan urea ini bersifat toksis bagi sel yeast maka akan dikeluarkan dari sel yeast. Urea ini akan bereaksi dengan ethanol yang merupakan hasil metabolit yeast dan akan terbentuk Ethyl carbamate (Urethane). Urethane diketahui mempunyai efek genotoksik dan karsinogenik.

Dengan diaplikasikannya prinsip kehati-hatian pada proses fermentasi dengan digunakannya strain tertentu yang mampu menggunakan urea sebagai sumber Nitrogen maka pembentukan Ethyl carbamate (Urethane) akan dapat dihambat. Hal ini merupakan tantangan para ahli teknologi pangan dalam mengembangkan proses dan meningkatkan keamanan pangan produk makanan-minuman tradisional.

**Kata kunci:** Ethyl carbamate, *Saccharomyces cerevisiae*, fermentasi, makanan-minuman tradisional

PENDAHULUAN

Sejak diketahuinya efek merugikan ethyl carbamate (urethane) pada tahun 1980, telah banyak usaha yang dilakukan untuk mereduksi kadar ethyl carbamate terutama pada produk wine. Ethyl carbamate terjadi secara alami dalam beberapa makanan dan minuman hasil fermentasi seperti: wine, roti tawar (*bread*), produk kedelai, yoghurt dan beer (Ough, 1976 dalam Zietsman, Viljoen dan Vuuren, 2000).

Urea merupakan salah satu prekursor utama pembentukan ethyl carbamate dalam wine, meskipun banyak kondisi fermentasi yang berpengaruh terhadap pembentukan urea selama fermentasi sari buah anggur (Henschke dan Ough, 1991 dalam Doyle, Steinhart dan Cochrane, 1993).

Ethyl carbamate biasa digunakan sebagai produk antara beberapa khemikalia seperti *pharmaceuticals* dan merupakan *solubilizer* serta *cosolvent* untuk pestisida dan fumigan.

Saat ini ethyl carbamate telah digolongkan sebagai *carcinogen group 2B* yaitu dapat menyebabkan kanker pada manusia oleh IARC (*The International Agency for Research on Cancer*).

---

<sup>1</sup> Dosen tetap Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

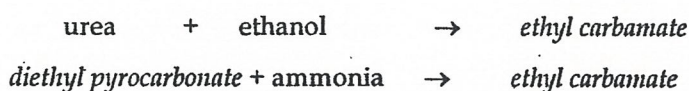
Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan sedikit informasi yang membuat kita semua waspada terhadap keamanan produk maupun proses pengolahan makanan-minuman tradisional.

## KAJIAN PUSTAKA

### *Ethyl Carbamate (Urethane)*

Senyawa ini tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, *columnar crystal*, atau dapat berbentuk *granular powder* berwarna putih (First Venture Technologies Corp, 2004).

Senyawa ini pernah digunakan sebagai obat khemoterapeutik melawan leukemia kronis pada tahun 1946 (National Toxicology Program, 2004). Penggunaan urea sebagai sumber nutrisi untuk yeast dan penggunaan *diethyl pyrocarbonate* sebagai agensia antimikrobia telah dilarang karena kedua senyawa tersebut dapat menyebabkan pembentukan *ethyl carbamate*.



*Ethyl carbamate* terbentuk secara alami pada makanan hasil fermentasi seperti roti dan *wine* dalam konsentrasi rendah serta terbentuk dalam konsentrasi tinggi pada sake dan *distilled spirits*. Data analisa dari 20 sampel *grappa* (*Italian grape distillate*) diketemukan kadar *ethyl carbamate* berkisar 70 - 400 µg/ml dengan rata-rata 87 µg/ml atau 87 ppm (Doyle et al. 1993).

Berdasarkan Woo IS et al.(2001), hasil analisa juga tergantung kondisi dan metode penentuannya. Woo IS et al.(2001) menemukan bahwa ekstraksi *ethyl carbamate* dari *rice wine* yang dijenuhkan terlebih dahulu dengan NaCl sebelum ekstraksi dengan chloroform pada 30°C selama 60 menit akan meningkatkan perolehan *ethyl carbamate* menjadi 24,4% pada *takju* dan 67,2% pada *yakju*. Pengaturan pH sampai dengan 9,0 setelah penjenuhan dengan NaCl pada *takju* menghasilkan peningkatan perolehan (*recovery*) sampai 81,2%, tapi tidak terjadi pada *yakju*.

Menurut penelitian Woo IS et al.(2001) lebih lanjut menunjukkan tidak ada korelasi antara kadar *ethyl carbamate* dan urea prekursornya pada beberapa arak beras Korea (*Korean traditional Rice Wines*) yang diuji. Hal ini dapat disebabkan pada kenyataan bahwa waktu penyimpanan lebih berpengaruh dibanding kadar urea dalam pembentukan *ethyl carbamate* pada arak beras (*rice wine*). Suhu penyimpanan yang tinggi juga diketemukan meningkatkan kandungan *ethyl carbamate* secara dramatis selama waktu penyimpanan yang lebih panjang. Woo IS et al.(2001) berpendapat bahwa waktu penyimpanan dan suhu penyimpanan berperan penting dalam pembentukan *ethyl carbamate* pada arak beras tradisional Korea.

**Yeast *Saccharomyces cerevisiae***

Jenis yeast ini dipakai secara luas karena efisiensinya pada produksi alkohol, sehingga banyak digunakan juga pada pengolahan makanan-minuman tradisional hasil fermentasi kita seperti tape ubi kayu, tape ketan, brem padat, brem cair dan sebagainya. Yeast digolongkan sebagai GRAS (*Generally Regarded As Safe*) oleh US FDA.

Permasalahannya yang berkaitan dengan pembentukan *ethyl carbamate* selama fermentasi ethanol adalah beberapa strain yeast tertentu tidak mampu menggunakan urea sebagai sumber nitrogen bila sumber nitrogen yang lain masih tersedia.

Salah satu asam amino yang dominan pada sari buah anggur (*grape juice*) adalah arginin, yang akan digunakan yeast sebagai nutrien dan dimetabolisme serta akan menghasilkan urea. Urea akan dikeluarkan dari sel yeast bila telah mencapai konsentrasi kritis. Pada saat itulah urea akan bereaksi dengan ethanol dalam *wine* dan terbentuk *ethyl carbamate*. Reaksi kimia ini meningkat secara eksponensial dengan meningkatnya temperatur. Oleh karena itu suhu penyimpanan di atas 24°C harus dihindari (Stevens and Ough, 1993).

Kadar urea dalam medium fermentasi dapat direduksi dengan pengaturan penggunaan strain yeast yang mempunyai kapasitas rendah dalam menguraikan arginine menjadi urea (Butzke dan Bisson, 1997).

**Peran Bahan Baku terhadap Pembentukan *Ethyl Carbamate***

Sehubungan arginine merupakan precursor utama terbentuknya *ethyl carbamate* maka bahan baku produk fermentasi diusahakan dengan kadar arginine yang rendah, contohnya kandungan arginine kurang dari 1000 ppm.

Berikut ini disajikan data kandungan arginine dan asam aspartat beberapa komoditi yang biasa digunakan pada makanan tradisional produk fermentasi kita.

**Tabel 1**  
Kandungan Asam Amino Beberapa Serealia

Jenis Bahan	Kandungan Asam Amino (g Asam Amino/100 g protein)	
	Arginine	Asam Aspartat
Gandum	4,0	4,7
Barley	4,4	6,1
Beras*	7,7	10,4

Sumber: \* Juliano *et al.*, 1964 dalam Kent, 1984

Tkachuk dan Irvine, 1967 dalam Kent, 1984

Asam aspartat dapat diubah menjadi *arginino succinate* yang selanjutnya menjadi arginine pada *Urea Cycle*. Dengan demikian maka dapat dipahami bila roti tawar yang dengan



bahan baku tepung terigu akan mengandung *ethyl carbamate* yang lebih rendah dibanding sake yang bahan bakunya beras.

Dengan melakukan pemilihan bahan baku yang kandungan arginine dan aspartat yang relatif rendah diharapkan akan mampu mereduksi jumlah *ethyl carbamate* yang terbentuk sehingga akan meningkatkan keamanan produk makanan-minuman fermentasi.

#### PEMBAHASAN

Dalam rangka usaha menghambat reaksi terbentuknya *ethyl carbamate* selama proses fermentasi pada beberapa jenis makanan-minuman fermentasi, ternyata ada beberapa hal yang perlu dicermati seperti waktu dan suhu penyimpanan yang berperan penting dalam pembentukan *ethyl carbamate* pada beberapa jenis arak beras Korea, disamping arginine sebagai precursor utama.

Hal ini dapat terjadi karena pada proses pembuatan produk makanan dan minuman tradisional yang tidak menggunakan biakan murni tapi dalam bentuk campuran mikrobial atau dapat terjadi mikrobial lain muncul sebagai kontaminan selama proses fermentasi, contohnya Bakteri Asam Laktat.

Bakteri Asam Laktat tertentu dapat membentuk sejumlah kecil citrulline yang kemudian dapat diubah menjadi arginine dalam *Urea Cycle*.

Sehubungan urea merupakan prekursor utama terbentuknya *ethyl carbamate* dalam proses fermentasi *wine*, maka penggunaan enzim urease yang akan menghidrolisa urea menjadi ammonia dan CO<sub>2</sub> perlu dipertimbangkan meskipun pH yang rendah dan kandungan ethanol yang tinggi akan menghambat aktivitas enzim urease.

#### SIMPULAN

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah diperoleh maka peningkatan keamanan pangan produk fermentasi yang didominasi oleh *Saccharomyces cereviceae* dapat diperoleh dengan melakukan penghambatan terjadinya reaksi urea dan ethanol. Penurunan kandungan urea dalam medium fermentasi dapat diusahakan dengan beberapa cara yaitu:

1. Penghambatan reaksi dengan menurunkan suhu pengolahan dan penyimpanan (suhu dibawah 24°C)
2. Penggunaan strain yeast yang rendah kemampuannya dalam menguraikan arginine menjadi urea.
3. Pemilihan bahan baku dengan kandungan arginin dan asam aspartat yang rendah sehingga urea yang terbentuk selama fermentasi menjadi relatif rendah.

## **SARAN**

Beberapa usaha yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan keamanan pangan produk makanan-minuman tradisional yang berkaitan dengan pembentukan *ethyl carbamate* adalah sebagai berikut:

1. penentuan strain yeast yang dapat memetabolisme urea yang dihasilkan dari degradasi asam amino yang terdapat pada bahan baku .
2. melakukan penelitian aplikatif sehingga dapat diketahui suhu proses dan penyimpanan yang menghasilkan produk dengan kandungan *ethyl carbamate* yang minimal.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Butzke, C.E. and L.F. Bisson. 1997. *Ethyl Carbamate Preventative Action Manual*. U.S. Food and Drug Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Department of Health and Human Services. 2004. *Toxicology and Carcinogenesis Studies of Urethane, Ethanol, and Urethane/Ethanol in B6C3F<sub>1</sub> Mice (Drinking Water Studies)*. National Toxicology Program Study Report, August 2004
- Doyle, M.E.; C.E. Steinhart; B.A. Cochrane. 1993. *Food Safety 1993*. Food Research Institute. Department of Food Microbiology and Toxicology. University of Wisconsin. Madison. Marcel Dekker, Inc.
- First Venture Technologies Corp. *Ethyl Carbamate*. August 8, 2005
- Kent, N.L. 1984. *Technology of Cereals*. Pergamon Press Ltd., Headington Hill, England.
- Stryer, Lubert. 1981. *Biochemistry*. W.H. Freeman and Company. San Francisco. USA.
- Wild, D. 1991. *Micronucleus Induction in Bone Marrow by Vinyl Carbamate, A Hypothetical Metabolite of The Carcinogen Urethane (Ethyl Carbamate)*. *Mutat. Res.* 260: 309-310.
- Woo IS et al. 2001. *An Improved Method for Determination of Ethyl Carbamate in Korean Traditional Rice Wine*. *J Ind. Microbiol. Biotechnol.* 26(6), 363-368.
- World Health Organization's International Agency for Research on Cancer (IARC) *Monograph on The Carcinogenic Risk to Humans of Ethyl Carbamate*. August 2004.
- Zietsman, A., M. Viljoen, Hennie van Vuuren. 2000. *Preventing Ethyl Carbamate Formation in Wine*. Wynboer.