

Laju Pertumbuhan Jamur *Rhizopus sp.* pada Tempe Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) (The Rate of Growth of Fungus *Rhizopus sp.* at Green Bean Tempe (*Phaseolus radiatus L.*))

Halifah Pagarra

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar

Abstract

This research was a descriptive study, which aims to determine the rate of growth of the fungus *Rhizopus sp.* the green bean tempe. This research was conducted by growing the fungus on PDA medium using fungus inoculum of 1 gram of green beans with tempeh making dilutions, starting from the dilutions 10^{-2} , 10^{-3} and 10^{-4} are plated on a petri dish of 0.1 mL and incubated for 24 hours. Variation of time of fermentation used without fermentation (0 h), 12 hours, 24 hours, 36 hours, 48 hours, 60 hours and 72 hours for each serial dilution. The number of fungi indirectly calculated using the count method bowls. The results of this study indicate that optimum growth is shown in 36 hours fermentation time with the number of colonies on the 10^{-2} dilution of 69 colonies (6.9×10^3 colonies / g) and 10^{-3} dilutions of the 27 colonies. While the 10^{-4} dilution only at the time of fermentation 36, 48 and 60 hours of growth of 2 colonies and each colony 1. The longer the fermentation time decreased the amount of mushrooms.

Keywords: *The rate of growth, Rhizopus sp, green bean tempe.*

A. Pendahuluan

Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang sangat disukai oleh masyarakat. Secara umum tempe berwarna putih karena pertumbuhan miselia kapang yang merekatkan biji-biji kedelai sehingga terbentuk tekstur yang memadat. Sebagai produk pangan hasil fermentasi, tempe memiliki keterbatasan yaitu umur simpan yang pendek. Hal ini disebabkan mikrobia akan terus melakukan metabolisme sehingga mengakibatkan perubahan yang dihasilkan terkait dengan waktu fermentasi. Tempe kaya akan serat pangan, kalsium, vitamin B dan zat besi serta mempunyai nilai obat, seperti antibiotika untuk menyembuhkan infeksi dan antioksidan pencegah penyakit degeneratif (Anonim, 2009).

Kedelai merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Hal ini dikarenakan kedelai merupakan bahan baku pembuatan tempe dan tahu yang telah menjadi menu sehari-hari masyarakat pada umumnya. Produksi kedelai di Indonesia meningkat 31% pada tahun 2009, namun demikian kenaikan itu belum dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga saat ini Indonesia masih mengimpor sekitar 1 juta ton kedelai dari Amerika maupun Brazil.

Salah satu tanaman alternatif yang dapat digunakan dalam pembuatan tempe adalah

tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus L.*) yang termasuk tanaman polong-polongan. Dalam menu masyarakat sehari-hari, kacang hijau digunakan dalam berbagai masakan, mulai dari aneka panganan kecil, bubur, sayur dan kolak. Sedangkan alternatif terbaik untuk memperoleh protein selain dari ikan adalah kacang-kacangan. Kacang hijau memiliki kandungan protein tinggi, sebanyak 24% dan merupakan sumber mineral penting, antara lain kalsium dan fosfor. Sedangkan kandungan lemaknya merupakan asam lemak tak jenuh sebanyak 73% sehingga aman dikonsumsi oleh mereka yang memiliki masalah kelebihan berat badan (Purwanti, 2008).

Diversifikasi pangan menjadi salah satu pilar utama dalam mewujudkan ketahanan pangan. Dengan terbatasnya produksi kedelai di Indonesia, maka perlu dilakukan diversifikasi pangan mengganti kedelai dengan kacang hijau. Dengan adanya pembuatan tempe kacang hijau yang diharapkan dapat menghasilkan pangan yang lebih bermutu, menarik, disukai dan terjangkau oleh daya beli masyarakat.

Pembuatan tempe melibatkan organisme jamur yaitu *Rhizopus sp.* *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim-enzim protease. Perombakan senyawa kompleks protein menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana adalah penting dalam fermentasi tempe, dan merupakan salah satu faktor utama penentu kualitas tempe, yaitu

sebagai sumber protein nabati yang memiliki nilai cerna amat tinggi. Kandungan protein yang dinyatakan sebagai kadar total nitrogen memang tidak berubah selama fermentasi. Perubahan terjadi atas kadar protein terlarut dan kadar asam amino bebas (Sutikno, 2009).

B. Metode Penelitian

1. Sterilisasi Alat secara Fisik

a. Membungkus cawan petri, tabung reaksi dengan kertas,

b. Menggunakan oven untuk sterilisasi yaitu dengan memasukkan cawan petri yang telah dibungkus ke dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam,

c. Membungkus dengan plastik gula botol pengenceran yang sudah terisi aquades 9 mL, kemudian mensterilkannya bersama media yang telah dibuat dengan menggunakan autoclaf pada tekanan 121 atm selama 15 menit.

2. Menentukan Dosis Ragi

Dari hasil pra penelitian dengan menggunakan perbandingan ragi 0,2 gram/100 gram kacang hijau berat basah diperoleh pertumbuhan jamur *Rhizopus sp.* optimum pada waktu fermentasi 36 jam sebanyak 88 koloni, tetapi setelah dicicipi, terasa pahit sehingga dibuat tempe dengan komposisi yang berbeda. Hasil pra penelitian kedua dengan menggunakan perbandingan ragi 0,1 gram/100 gram kacang hijau berat basah, diperoleh pertumbuhan jamur optimum juga pada waktu fermentasi 36 jam sebanyak 54 koloni, tetapi tempe ini setelah dicicipi masih terasa pahit, sehingga dibuat tempe yang baru dengan komposisi berbeda untuk pra penelitian ketiga. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan perbandingan ragi 0,05 gram/100 gram kacang hijau berat basah yaitu optimum pada waktu fermentasi 36 jam sebanyak 56 koloni, dan tempe yang ketiga setelah dicicipi sudah tidak terasa pahit serta menunjukkan adanya fase-fase pertumbuhan jamur tempe tersebut.

3. Pembuatan Tempe Kacang Hijau

a. Memilih kacang hijau yang terbaik di pasar, kemudian mensortirnya,

b. Mencuci kacang hijau sekitar 100 gram sampai airnya kelihatan jernih,

c. Memasak air sekitar 200 mL sampai mendidih kemudian memasukkan kacang hijau yang telah dicuci, menunggu sampai mendidih kembali kemudian dimasak selama 5 menit.

d. Setelah 5 menit mematikan kompor, kemudian menutup panci selama 15 menit,

e. Tiriskan kemudian menyiram air dingin untuk memudahkan pengelupasan kulit kacang, setelah selesai kacang hijau dicuci kembali kemudian menimbang sesuai perbandingan ragi yang digunakan yaitu 0,05 gr/ 100 gr kacang hijau basah,

f. Memasak kembali air sampai mendidih kemudian memasukkan kacang hijau basah yang telah ditimbang, menunggu sampai mendidih kembali kemudian dimasak selama 3 menit,

g. Setelah itu, ditiriskan dan disimpan pada suatu wadah yang permukaannya luas kemudian ditunggu sampai agak dingin.

h. Setelah dingin, mencampur dengan ragi tempe secara merata, dengan perbandingan 0,05 gram ragi/100 gram kacang hijau basah,

i. Memasukan campuran tersebut ke dalam plastik yang sudah dilubangi agar jamur tempe mendapat udara dan dapat tumbuh dengan baik,

j. Memasukkan kedalam suatu wadah yang tertutup rapat sehingga terasa hangat, selama 1 malam,

k. Membuka tutup wadah tersebut kemudian membiarkannya selama 1 malam, setelah itu tempe sudah jadi ditandai dengan kacang hijau sudah terbungkus dengan bulu-bulu putih (miselium) dan terasa hangat dipegang.

4. Pembuatan Medium PDA

a. Menyiapkan semua bahan yang akan digunakan,

b. Memotong kentang hingga berbentuk dadu kecil,

c. Menimbang semua bahan yang dibutuhkan sesuai komposisinya,

d. Merebus kentang 200 gram ke dalam 1000 mL aquades hingga mendidih selama 20 menit,

e. Menyaring kaldu kentang dengan menggunakan kapas lalu menambahkan aquades untuk mencukupkan volume larutan hingga 1000 mL,

f. Memasukkan 15 gram dekstrose dan 10 gram bacto agar ke dalam kaldu,

g. Memanaskan kaldu di atas api sambil mengaduknya hingga larutan homogen, kemudian mengangkat dan mendinginkannya

h. Memasukkan larutan ke dalam labu erlenmeyer lalu menutupnya dengan menggunakan kapas dan aluminium foil

i. Mensterilkannya dengan menggunakan autoclaf 121 atm selama 15 menit.

5. Pembuatan Inokulum

a. Menimbang secara aseptis 1 gram sampel (tempe) untuk cuplikan I

b. Menggerus sampel tersebut menggunakan mortar dengan menambahkan aquades steril 9 mL kemudian dihomogenkan,

c. Memasukkan ke dalam tabung reaksi steril kemudian divortex untuk menghomogenkan larutan,

d. Memipet 1 mL lalu memasukkan ke dalam 9 ml larutan pengencer, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1}

e. Membuat pengenceran 10^{-2} , dan 10^{-3} , dengan cara memipet 1 mL dari pengenceran awal (10^{-1}) ke pengenceran selanjutnya (sebelum dan sesudah pengenceran berikutnya selalu dilakukan penghomogenan)

f. Mengulang kembali perlakuan pada point 1 sampai 5 untuk cuplikan II (variasi waktu dari 0 jam sampai 72 jam).

6. Penanaman/Pemupukan

a. Menuang medium PDA yang telah dibuat sebanyak 15-20 ml untuk tiap cawan (penuangan dilakukan bila medium telah mencapai suhu $45-50^{\circ}\text{C}$). Tidak perlu menggunakan termometer untuk mengukur rentang suhu tersebut, cukup menempelkan wadah media ke tangan. Bila wadah media dapat ditahan panasnya, berarti kisaran suhu tersebut telah terpenuhi,

b. Menghomogenkan secara merata dengan cara menggoyang-goyangkan cawan

c. Membiarkan sampai medium memadat

d. Memipet 0,1 ml sampel pada masing-masing pengenceran kemudian disebar pada permukaan agar tersebut

e. Menginkubasi cawan petri pada suhu 35°C dengan posisi terbalik selama 24 jam

f. Menghitung jumlah koloni yang tumbuh

g. Mengulang kembali perlakuan pada point 1 sampai 6 untuk cuplikan II (variasi waktu dari 0 jam sampai 72 jam) sampai tidak ada pertumbuhan koloni.

7. Menghitung Jumlah Koloni Jamur

Menurut Srikandi Fardias (1989), jumlah kapang dan khamir di dalam contoh makanan dapat dihitung dengan metode hitungan cawan menggunakan medium Potato Dextrose Agar (PDA). Untuk melaporkan suatu hasil analisis mikrobiologi digunakan suatu standar yang disebut "Standard Plate Count" (SPC). Cara menghitung koloni pada cawan yaitu:

a. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 dan 300,

b. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni,

c. Suatu deretan atau rantai koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

8. Teknik Analisis Data

Jumlah sel dalam setiap ml atau gram ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$N = n \times \frac{1}{fp}$$

Srikandi Fardias (1989)

Dimana:

N = Jumlah sel per ml atau per gram sampel

n = Jumlah koloni pada cawan

fp = Faktor pengenceran sampel

fp = Pengenceran awal x jumlah yang ditumbuhkan

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran laju pertumbuhan jamur *Rhizopus sp.* pada tempe kacang hijau selama waktu fermentasi pada setiap seri pengenceran dalam ukuran koloni dan koloni/gram pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jumlah Jamur *Rhizopus sp.* pada Setiap Pengenceran Selama Waktu Fermentasi

Waktu (Jam)	Jumlah Jamur pada setiap pengenceran			
	10^{-2} (Koloni)	10^{-2} (Koloni/g)	10^{-3} (Koloni)	10^{-4} (Koloni)
0	0	0	0	0
12	1	1000	0	0
24	7	7000	4	0
36	69	69000	27	2
48	40	40000	12	1
60	35	35000	4	1
72	0	0	0	0

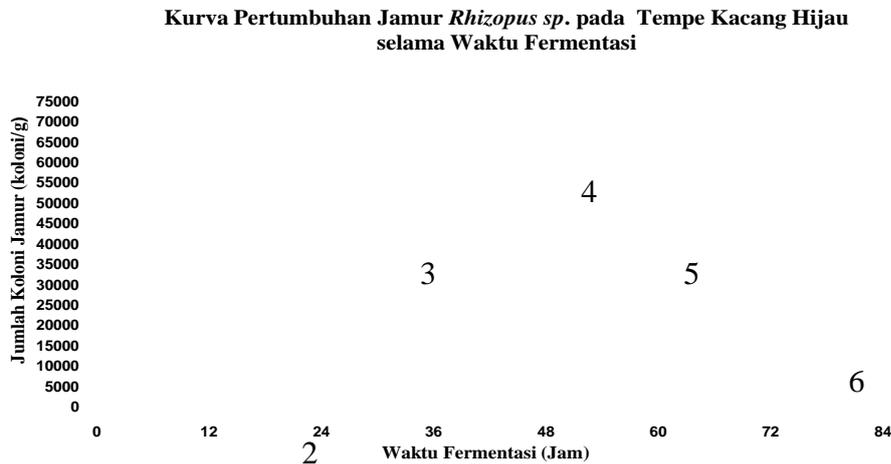
Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa pertumbuhan optimum jamur *Rhizopus sp.* pada

tempe kacang hijau pada pengenceran 10^{-2} dan pengenceran 10^{-2} ditunjukkan pada waktu fermentasi 36 jam sebanyak 69 koloni ($6,9 \times 10^4$

koloni/g) dan 27 koloni. Sedangkan pengenceran 10^{-4} pada waktu fermentasi 36, 48, dan 60 jam yaitu 2 koloni dan masing-masing 1 koloni yang tumbuh. Pada pengenceran 10^{-3} pertumbuhan jamur menurun dimulai dari waktu fermentasi 60 sampai 72 jam, sedangkan pada pengenceran 10^{-2} waktu fermentasi 60 jam masih

statis dan menurun sampai tidak ada pertumbuhan pada waktu fermentasi 72 jam.

Hubungan antara jumlah koloni jamur *Rhizopus sp.* pada tempe kacang hijau (sel/mL) dengan waktu fermentasi (jam) pada pengenceran 10^{-2} dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Jumlah Koloni Jamur *Rhizopus sp.* (sel/mL) dengan Waktu Fermentasi (jam) pada Pengenceran 10^{-2}

Berdasarkan gambar 1. grafik hubungan antara jumlah koloni jamur *Rhizopus sp.* (sel/mL) dengan waktu fermentasi (jam) pada pengenceran 10^{-2} memperlihatkan beberapa fase, yaitu (1) fase lag dengan waktu fermentasi 0 (nol) sampai 12 jam belum ada pertumbuhan, (2) fase akselerasi dengan waktu fermentasi 12 sampai 24 jam terdapat $1,0 \times 10^3$ sampai $7,0 \times 10^3$ koloni/g, (3) fase eksponensial dengan waktu fermentasi 24 sampai 36 jam diperoleh $7,0 \times 10^3$ sampai $6,9 \times 10^4$ koloni/g, merupakan fase pertumbuhan optimum, (4) fase deselerasi dengan waktu fermentasi 36 sampai 48 jam pertumbuhan menurun sampai $4,0 \times 10^4$ koloni/g, (5) fase stasioner dengan waktu fermentasi 48 sampai 60 jam pertumbuhan jamur relatif statis dari $4,0 \times 10^4$ ke $3,5 \times 10^4$ koloni/g dan (6) fase kematian pertumbuhan jamur semakin menurun pada waktu fermentasi 60 sampai 72 jam dari $3,5 \times 10^4$ koloni/g sampai tidak ada pertumbuhan.

Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang sangat disukai oleh masyarakat. Selain rasanya yang enak tempe juga kaya gizi baik dari bahan bakunya ataupun hasil dari proses fermentasi. Sebagai produk pangan hasil

fermentasi dari jamur *Rhizopus sp.*, tempe memiliki keterbatasan yaitu umur simpan yang pendek. Hal ini disebabkan mikrobia akan terus melakukan metabolisme sehingga mengakibatkan perubahan tempe yang dihasilkan terkait dengan waktu fermentasi. Tempe yang digunakan pada penelitian ini berasal dari bahan baku kacang hijau, memiliki aroma yang khas.

Berdasarkan hasil pra penelitian maka dilakukan penelitian dengan menggunakan perbandingan ragi 0,05 gram/100 gram kacang hijau berat basah dengan melihat pertumbuhan jamur setiap 12 jam dengan menggunakan seri pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} dan 10^{-3} dan hasil yang diperoleh untuk pertumbuhan jamur *Rhizopus sp.* pada tempe kacang hijau terlihat pada pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} . Sedangkan pada seri pengenceran 10^{-3} hanya pada waktu fermentasi 36, 48, dan 60 jam yang tumbuh yaitu 2 koloni (2×10^2 sel/mL) dan masing-masing 1 koloni (1×10^2 sel/mL)

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 1 diperoleh bahwa pada fermentasi 0 (nol) sampai 12 jam pada pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} belum ada pertumbuhan yang menunjukkan fase adaptasi.

Menurut Purwoko (2007), ketika sel dalam fase statis dipindahkan ke media baru, sel akan melakukan proses adaptasi. Proses adaptasi meliputi sintesis enzim baru yang sesuai dengan medianya dan pemulihan terhadap metabolit yang bersifat toksik pada waktu di media lama. Waktu fermentasi 12 sampai 24 jam merupakan fase akselerasi, fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi fase aktif karena pada fase ini mikrobia sudah dapat menggunakan nutrisi dalam medium fermentasinya sehingga diperoleh pertumbuhan jamur yaitu 1 koloni (1×10^2 sel/mL)) sampai 7 koloni (7×10^2 sel/mL)

Waktu fermentasi 24 sampai 36 jam merupakan fase perbanyakan atau eksponensial dimana jumlah koloni meningkat sampai 69 koloni ($6,9 \times 10^3$ sel/mL) dan merupakan fase pertumbuhan optimum jamur, karena jamur tempe setelah dipindahkan ke medium PDA selnya memperoleh kondisi ideal dalam pertumbuhannya. Menurut Ali (2007), kondisi ideal yaitu kondisi dimana mikroba tumbuh optimum dalam suatu medium pembiakan yang mengandung nutrien yang mudah digunakan oleh mikrobia; mempunyai tekanan osmosis dan pH yang sesuai; tidak mengandung zat penghambat dan harus steril. Pada fase ini sel melakukan konsumsi nutrien dan proses fisiologis lainnya, serta produk senyawa yang diinginkan oleh manusia terbentuk (Purwoko, 2007). Waktu fermentasi 36 sampai 48 jam merupakan fase deselerasi yaitu waktu sel-sel mulai kurang aktif membelah sehingga dapat memanen biomassa sel atau senyawa yang tidak lagi diperlukan oleh sel-sel (Gandjar, I. 2006).

Pada pengenceran 10^{-1} dengan waktu fermentasi 48 sampai 60 jam yaitu dari 4×10^2 sel/mL ke $3,5 \times 10^3$ sel/mL termasuk fase stasioner dimana sel melakukan adaptasi terhadap kondisi yang kurang menguntungkan seperti penurunan kadar air, kadar oksigen. Adaptasi ini dapat menghasilkan senyawa yang diinginkan manusia misalnya antibiotika dan antioksidan (Purwoko, 2007). Waktu fermentasi 60 sampai 72 jam pertumbuhan jamur semakin menurun dari $3,5 \times 10^3$ sel/mL sampai tidak ada pertumbuhan termasuk fase kematian dimana terjadi autolisis sel dan penurunan energi seluler karena pada fase ini nutrisi yang ada pada medium habis, dan tidak dapat melakukan metabolisme sehingga jamur tidak dapat bertahan hidup (Purwoko, 2006). Di Maio (1993) mengatakan autolisis adalah perlunakan dan pencairan jaringan yang terjadi dalam keadaan steril melalui proses kimia yang disebabkan oleh enzim-enzim intraseluler.

Pada pengenceran 10^{-2} fase kematian ditunjukkan pada waktu fermentasi 48 sampai 72 jam pertumbuhan jamur semakin menurun dari $1,2 \times 10^3$ sel/mL ke 4×10^2 sel/mL sampai tidak ada pertumbuhan. Hal ini didukung oleh teori yang menyatakan bahwa fase kematian terjadi apabila nutrisi sudah tidak dapat lagi mencukupi kebutuhan mikroorganisme. Keadaan ini diperparah oleh akumulasi produk metabolit primer dan sekunder yang tidak dipanen sehingga terus menghambat pertumbuhan sel mikroorganisme. Selain itu umur mikroba sudah tua, sehingga pertahanan sel terhadap lingkungan yang berbeda dari kondisi biasanya juga berkurang (Alwi, 2009).

Pada penelitian ini pertumbuhan jamur optimum pada fermentasi 36 jam untuk pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} yaitu $6,9 \times 10^3$ sel/mL dan $2,7 \times 10^3$ sel/mL dengan suhu inkubasi 35 - 37°C, karena menurut Djide, N. (2005) kapang dan khamir tergolong sebagai mikroorganisme yang bersifat mesofilik oleh karena itu dapat tumbuh pada suhu rata-rata 30°C. Kapang dan khamir biasanya dapat tumbuh baik pada suhu kamar, yaitu suhu 35 – 37°C, banyak yang tumbuh pada suhu rendah, dan beberapa di antaranya dapat tumbuh pada suhu pembekuan.

Semakin lama waktu fermentasi yaitu mulai 0 (nol) sampai 72 jam jumlah jamur menurun, terlihat pada gambar 4.5 dan 4.6. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti pH, kadar air, dan kebutuhan nutrien. Pada penelitian ini pH awal media yaitu pH 4 dan semakin lama waktu fermentasi pH tempe semakin meningkat sampai pH 8 sehingga jamur semakin menurun karena pH tinggi kurang sesuai untuk pertumbuhan jamur. Menurut Sorenson dan Hesseltine (1986) dalam Pangastuti (1996), *Rhizopus sp.* tumbuh baik pada kisaran pH 3,4-6. Secara umum jamur juga membutuhkan air untuk pertumbuhannya, tetapi kebutuhan air jamur lebih sedikit dibandingkan dengan bakteri. Menurut Gandjar, I. (2006) fungi tingkat rendah seperti *Rhizopus* memerlukan lingkungan dengan kelembaban nisbi 90%.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa laju pertumbuhan jamur *Rhizopus sp.* pada tempe kacang hijau sangat bagus terlihat pada pengenceran 10^{-2} dimana waktu optimum pertumbuhan berada pada fermentasi 36 jam yaitu $6,9 \times 10^4$ koloni/g atau 69 koloni

E. Daftar Pustaka

- Ali A, dkk. 2007. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Dasar*. Makassar: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- Alwi. 2009. *Fermentasi*. [Online], <http://www.ziddu.com>. Diakses 3 Desember 2009.
- Anonim. 2009. *Tempe*. [Online], <http://www.wikipedia.com>. Diakses 7 Mei 2009.
- Di Maio Dominick J. and Di Maio Vincent J.M. 1993. *Time of Death*. Jakarta: Forensic Pathology CRC Press Inc.
- Dinda. 2008. *Fermentasi Tempe*. <http://www.farmasi.com>. [Online], Diakses 7 Mei 2009.
- Djide, Sartini, dan Kadir. 2005. *Analisis Mikrobiologi Farmasi*. Makassar: Laboratorium Mikrobiologi Farmasi FMIPA UNHAS.
- Fardiaz, S. 1989. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Gandjar, I. dkk. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Pangastuti dan Triwibowo. 1996. *Proses Pembuatan Tempe Kedelai dengan Analisis Mikrobiologi*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Purwanti. 2008. *Khasiat Kacang Hijau*. [Online], <http://www.info-sehat.com>. Diakses 15 Mei 2009.
- Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sutikno. 2009. *Fermentasi Tempe*. [Online], <http://fermentasi.in/uncategorized>. Diakses 15 Mei 2009.