

## ABSTRAK

### EFEK PENAMBAHAN *Saccharomyces cerevisiae* DALAM FERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROBA, KANDUNGAN $\beta$ -GLUKAN DAN MUTU TEMPE

Oleh

SAMSUL RIZAL

Pengembangan potensi tempe sebagai pangan yang mengandung senyawa  $\beta$ -glukan perlu dilakukan untuk mendapatkan produk tempe yang memiliki nilai manfaat lebih baik bagi kesehatan khususnya pada sifat-sifat fungsionalnya dibandingkan dengan tempe pada umumnya. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada fermentasi tempe untuk memperoleh tempe dengan kandungan  $\beta$ -glukan tinggi. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap dengan tujuan khusus yaitu mempelajari: 1) Pengaruh jenis dan konsentrasi sumber energi terhadap pertumbuhan kapang dan khamir serta pembentukan  $\beta$ -glukan; 2) Pengaruh jenis inokulum terhadap pertumbuhan mikroba, pembentukan  $\beta$ -glukan, aktivitas antioksidan dan daya hambat terhadap *E. coli* selama fermentasi tempe; dan 3) Karakteristik tempe yang diproduksi dengan penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dan  $\beta$ -glukan yang terkandung di dalamnya.

Pada penelitian tahap pertama, perlakuan terdiri dari jenis sumber energi (tepung terigu dan tapioka) dan konsentrasi sumber energi (0; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5; dan 15% (b/b)). Data yang diperoleh selanjutnya diuji kehomogenannya dengan uji Bartlett dan kementerian data diuji dengan uji Tuckey. Uji lanjut terhadap data yang dihasilkan dilakukan dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Pengamatan meliputi total kapang, khamir, dan kadar  $\beta$ -glukan tempe. Pada penelitian tahap kedua, perlakuan terdiri dari jenis inokulum (3% inokulum “ragi” tempe merk Raprima, 3% inokulum tunggal *S. cerevisiae*, 3% inokulum tunggal *R. oligosporus*, dan inokulum campuran 1,5% *S. cerevisiae* dan 1,5% *R. oligosporus*) dan lama fermentasi (0, 8, 16, 24, 32, dan 40 jam). Data hasil pengamatan berupa total kapang, khamir, dan bakteri disajikan secara deskriptif dalam bentuk grafik dan tabel, sedangkan untuk analisis kandungan  $\beta$ -glukan, aktivitas antioksidan dan daya hambat terhadap *E. coli*, data yang diperoleh dilakukan analisis ragam dan uji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Pada penelitian tahap ketiga, karakterisasi dilakukan terhadap tempe yang dibuat dengan campuran

*R. oligosporus* dan *S. cerevisiae* dibandingkan dengan tempe yang dibuat dengan inokulum “ragi” tempe (tempe biasa). Karakteristik tempe yang diamati meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, vitamin B12, kadar  $\beta$ -glukan, dan aktivitas antioksidan, serta karakterisasi  $\beta$ -glukan yang terkandung di dalam tempe.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tapioka 10% menghasilkan tempe dengan kandungan  $\beta$ -glukan paling tinggi yaitu mencapai 0,72% (b/b). Hasil penelitian tahap kedua menunjukkan bahwa inokulum campuran *R. oligosporus* dan *S. cerevisiae* tanpa penambahan sumber energi (terigu dan tapioka) menghasilkan pertumbuhan khamir dan kandungan  $\beta$ -glukan tertinggi (0,57% b/b) dibandingkan dengan inokulum lainnya. Sementara itu, hasil karakterisasi tempe pada penelitian tahap ketiga menunjukkan bahwa komposisi gizi tempe yang diberi penambahan inokulum campuran *R. oligosporus* dan *S. cerevisiae* memenuhi standar SNI, memiliki kandungan vitamin B12, kandungan  $\beta$ -glukan, serta aktivitas antioksidan yang lebih baik dari pada tempe biasa. Uji FTIR membuktikan bahwa  $\beta$ -glukan yang terdapat dalam tempe memiliki kemiripan dengan spektrum FTIR dari  $\beta$ -glukan standar yang diperoleh dari *S. cerevisiae* sehingga diduga kuat tempe yang diproduksi dengan penambahan khamir *S. cerevisiae* mengandung senyawa  $\beta$ -glukan. Dengan demikian, pemberian *S. cerevisiae* sebagai inokulum tambahan dalam pembuatan tempe sangat berpotensi untuk dikembangkan guna memperoleh tempe yang memiliki sifat fungsional yang lebih baik dibandingkan tempe biasa.

**Kata kunci:** Tempe, *Saccharomyces cerevisiae*,  $\beta$ -glukan, anti-*E. coli*, antioksidan.

## ABSTRACT

### EFFECTS OF THE ADDITION OF *Saccharomyces cerevisiae* IN FERMENTATION ON THE MICROBIAL GROWTH, $\beta$ -GLUCAN CONTENT AND QUALITY OF TEMPE

BY

SAMSUL RIZAL

The potential development of tempe as a food containing  $\beta$ -glucan compounds needs to be done to get tempe that has better benefits for health, especially in their functional properties compared to tempe in general. The general objective of this research was to study the effect of adding *Saccharomyces cerevisiae* in fermentation of tempe to obtain tempe with high  $\beta$ -glucan content. The research was conducted in three stages with the specific objectives are to study on: 1) The effect of the type and concentration of energy sources on the growth of molds and yeasts and the formation of  $\beta$ -glucans; 2) The effect of inoculum type on microbial growth,  $\beta$ -glucan formation, anti-*E. coli* and antioxidant activity during tempe fermentation; and 3) The characteristics of tempe produced by the addition of *Saccharomyces cerevisiae* and characteristics of  $\beta$ -glucan contained in tempe.

In the first stage of the study, the treatment consisted of the type of energy source (wheat flour and tapioca) and the concentration of the energy source (0, 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 and 15% (w/w)). The data obtained was then tested for homogeneity with the Bartlett test and additional data was tested with the Tuckey test. Further testing of the data was carried out with the Least Significant Difference (BNT) at a significant level of 5%. Observations included total mold, yeast, and  $\beta$ -glucan content of tempe. In the second stage of the study, the treatment consisted of the type of inoculum (3% inoculum of Raprima brand tempe yeast, 3% single inoculum *S. cerevisiae*, 3% single inoculum *R. oligosporus*, and mixed inoculum 1.5% *S. cerevisiae* and 1.5% *R. oligosporus*) and fermentation time (0, 8, 16, 24, 32, and 40 hours). Observational data in the form of total molds, yeasts, and bacteria were presented descriptively in the form of graphs and tables, while for the analysis of  $\beta$ -glucan content, antioxidant and anti-*E. coli* activity, the data obtained was analyzed for variance and further tested with the Least Significant Difference (BNT) at 5% real level. In the third stage of research, characterization was carried out on tempe made with a mixture of *R. oligosporus* and *S. cerevisiae* compared to tempe made with tempe yeast inoculum (regular tempe). Tempe characteristics observed included protein content, fat content, carbohydrate content, ash content, vitamin B12,  $\beta$ -glucan content, and antioxidant activity, as well as the characteristics of  $\beta$ -glucan contained in tempe.

The results showed that 10% tapioca produced tempe with the highest  $\beta$ -glucan content, reaching 0.72%. However, the provision of energy sources (wheat flour or tapioca) is not recommended in the next stage of research because the tempe produced has a slightly

alcoholic smell and is quickly damaged. The results of the second stage of the study showed that the mixed inoculum of *R. oligosporus* and *S. cerevisiae* produced the highest growth of yeast and the highest  $\beta$ -glucan content compared to other inoculums. Meanwhile, the results of the characterization of tempe in the third stage of the study showed that the nutritional composition of tempe which was given the addition of a mixed inoculum of *R. oligosporus* and *S. cerevisiae* met SNI standards, had better vitamin B12 content,  $\beta$ -glucan content, and antioxidant activity than tempe produces normally. The FTIR test proved that the  $\beta$ -glucan contained in tempe was similar to the FTIR spectrum of the standard  $\beta$ -glucan obtained from *S. cerevisiae*, so it was strongly suspected that tempe produced with the addition of yeast *S. cerevisiae* contained  $\beta$ -glucan compounds. Thus, the application of *S. cerevisiae* as an additional inoculum in the manufacture of tempe has the potential to be developed in order to obtain tempe which has better functional properties than ordinary tempe..

**Keyword:** Tempe, *Saccharomyces cerevisiae*,  $\beta$ -glucan, inhibitory activity against *E. coli*, antioxidant.