

## Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam terhadap Cuko Pempek

Effect of Type and Acid Concentration on Cuko pempek

Mukhtarudin Muchsiri<sup>1</sup>, Basuni Hamzah<sup>2</sup>, Agus Wijaya<sup>2</sup>, Rindit Pambayun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang,  
 Jl. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263, Indonesia

<sup>2</sup>Program Doktor Teknologi Industri Pertanian, Universitas Sriwijaya, Jl. Padang Selasa No. 534 Bukit Besar  
 Palembang 30139, Indonesia  
 Email: [kun\\_nahfath@yahoo.com](mailto:kun_nahfath@yahoo.com)

Submisi: 15 Desember 2014; Penerimaan: 23 Desember 2015

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi asam terhadap cuko pempek. Penyiapan cuko pempek menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, jenis asam terdiri asam asetat ( $A_1$ ), asam laktat ( $A_2$ ) dan asam laktat aplikatif ( $A_3$ ). Konsentrasi asam terdiri 200 mL ( $K_1$ ), 250 mL ( $K_2$ ) dan 300 mL ( $K_3$ ) dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati adalah analisis kimia meliputi total gula, pH, viskositas, dan capsaicin. Uji organoleptik menggunakan uji beda dengan sampel baku meliputi warna, aroma dan rasa. Sedangkan analisis mikrobiologis dengan metode *Total Plate Count* (TPC) menggunakan media agar gores. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis asam berpengaruh terhadap pH, total gula, viskositas, warna, aroma, rasa dan tidak berpengaruh terhadap kadar capsaicin cuko pempek. Konsentrasi asam berpengaruh terhadap total gula, capsaicin, warna, aroma, rasa, dan tidak berpengaruh terhadap pH dan viskositas. Sedangkan interaksinya berpengaruh terhadap pH, total gula, capsaicin, warna, aroma, dan rasa cuko pempek. Penilaian uji organoleptik menunjukan bahwa warna, aroma dan rasa cuko pempek berbeda dengan sampel baku pada taraf perbedaan sedang, sedikit dan sangat sedikit. Secara mikrobiologis pada perlakuan yang menggunakan asam laktat aplikatif ( $K_3$ ), viabilitas BAL menurun drastis dari kisaran sel-sel BAL  $10^7$  CFU/mL menjadi rata-rata sebesar  $1,94 \times 10^4$  CFU/mL.

**Kata kunci:** Asam; capsaicin; cuko pempek

### ABSTRACT

The aim of this study was to explore the effect of the type and acid concentration on cuko pempek. Preparation of cuko pempek used the Randomized Block Design (RBD) factorial, type of acid comprises acetic acid ( $A_1$ ), lactic acid ( $A_2$ ) and lactic acid applicative ( $A_3$ ). Acid concentration of 200 mL ( $K_1$ ), 250 mL ( $K_2$ ) and 300 mL ( $K_3$ ) with three replications. The observed parameters consisted of chemical analysis such as: total sugars, pH, viscosity, and capsaicin. The organoleptical tests used different tests with standard samples include color, aroma and flavor. While the microbiological analysis was by Total Plate Count (TPC) methods using agar medium spread. The results showed that the type of acid affect the pH, total sugars, viscosity, color, aroma, flavor and had no effect on the levels of capsaicin of cuko pempek. Acid concentration affect the total sugars, capsaicin, color, aroma, taste, while did not affect the pH and viscosity. The interaction of the studied factors affect the pH, total sugars, capsaicin, color, aroma, and taste of cuko pempek. Organoleptical assessment showed that the color, aroma and flavor of cuko pempek were different from the standard samples at the level of the medium, small and very small difference. In microbiological treatment using lactic acid applicative ( $K_3$ ), the viability of cells decreased significantly from a range of LAB  $10^7$  CFU/mL to an average of  $1.94 \times 10^4$  CFU/mL.

**Keywords:** Acid; capsaicin; cuko pempek

## PENDAHULUAN

Cuko pempek adalah cairan saus pendamping dalam menyantap pempek, kuliner khas Palembang yang berasa asam, manis, dan pedas dengan rasa dan aroma bumbu (*spice*) yang khas dan menyengat, diperoleh dari racikan gula, cabai, asam cuka, bawang putih, dan garam dengan komposisi tertentu. Karakteristik spesifik cuko pempek khususnya asam cukanya, memiliki sifat merusak gigi (*caries dental*). Hal ini seiring dengan yang dikemukakan oleh Hoppenbrouwers dan Driessens (1988) yang melakukan simulasi perusakan gigi secara buatan (*artificial caries dental*) menyatakan bahwa asam asetat merusak gigi dua kali lebih kuat dari asam laktat.

Selain berdampak merusak gigi, asam asetat bersifat anti-mikrobia. Menurut Lodovico dkk. (2002) asam asetat mampu membunuh mikrobia, konsentrasi 800  $\mu\text{mol/L}$  dapat menyebabkan kematian khamir *Zygosaccharomyces bailii*. Sifat anti-mikrobia juga dimiliki oleh komponen cuko pempek lainnya, yaitu capsaicin dari cabai dan allisin dari bawang putih sebagaimana disebutkan oleh Snyder (1997) bahwa kandungan bumbu rempah-rempah (*spice*) memiliki sifat anti-mikrobia. Selanjutnya, Skrinjar dan Nemet (2009) menyatakan bahwa sifat anti-mikrobia dari bumbu rempah-rempah termasuk capsaicin cabai dan allisin bawang putih-*garlic* terkategori anti-mikrobia lemah. Lebih lanjut Zeyrek dan Oguz (2005) melaporkan capsaicin pada konsentrasi 25  $\mu\text{mol/mL}$  memiliki pengaruh sebagai bakterisida dan pada konsentrasi 50  $\mu\text{mol/mL}$  dengan inkubasi 4 jam memiliki efek bakterisida terbaik. Tetapi penelitian yang dilakukan oleh Farag dkk. (1995) menyimpulkan bahwa bubuk rempah-rempah dari marjoram (semacam pepermin), jahe dan capsaicin dari cabe yang telah di-irradiasi masih ditumbuhi bakteri berturut-turut sebesar  $4,2 \times 10^3/\text{g}$ ;  $14,3 \times 10^3/\text{g}$ ; dan  $9,2 \times 10^5/\text{g}$ .

Terlepas dari karakteristiknya, kebanyakan produsen cuko pempek menggunakan asam asetat sebagai sumber asamnya, yang dalam bahasa pasar lokal di Palembang disebut sebagai cuka diksi. Memperhatikan nilai lebih dari masing-masing asam, peneliti hendak meneliti asam laktat dan asam laktat aplikatif sebagai sumber asam dalam pembuatan cuko pempek.

## METODE PENELITIAN

### Penyiapan Cuko Pempek

Bahan dan cara pembuatan cuko pempek dimodifikasi menurut pengrajin pempek di Palembang. Bahan yang digunakan meliputi gula merah (gula batok), bawang putih, cabai rawit dan cabai merah dihaluskan, dan garam. Sedangkan sumber asam digunakan tiga jenis yaitu asam asetat ( $A_1$ ),

asam laktat ( $A_2$ ) diperoleh dari PD Cipta Bangun Nauli Kimia Bogor dan asam laktat aplikatif yaitu yakult ( $A_3$ ) diperoleh dari pasar lokal di Palembang. Sumber asam divariasikan tiga tingkat terdiri 200 mL ( $K_1$ ), 250 mL ( $K_2$ ) dan 300 mL ( $K_3$ ). Penelitian dilaksanakan dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial dan dilakukan tiga kali ulangan (Montgomery, 1991). Cabai dan garam diblender dan dicampur dengan jenis dan konsentrasi asam dan difermentasi selama satu minggu (7 hari) dalam wadah yang berbeda. Kemudian air dan gula dipanaskan sampai mendidih, diangkat dan disaring. Lalu, cabai dan asam hasil fermentasi dimasukkan ke dalam campuran air gula yang telah disaring, ditambah bawang putih halus. Campuran dipanaskan sampai suhu 50 °C dan didinginkan, maka dihasilkan cuko pempek.

### Parameter yang Diamati

Pengamatan parameter penelitian dilakukan dengan analisis kimia terhadap pH, total gula, capsaicin, dan viskositas; analisis sensoris dengan uji beda dengan sampel baku untuk membandingkan dengan cuko pempek yang ada di pasaran; dan analisis mikrobiologis untuk mengetahui viabilitas BAL dilakukan terhadap cuko pempek yang menggunakan sumber asam yang mengandung BAL, menurut *National Food Safety Standard- PRC* (2010).

### Analisis Data

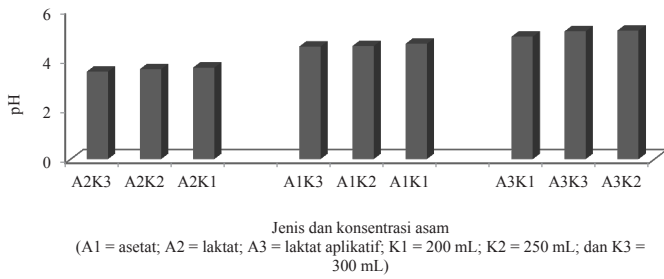
Data yang diperoleh dari analisis kimia dievaluasi dengan analisis keragaman untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap parameter apabila berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan uji BNJ (Montgomery, 1991). Uji sensoris menggunakan uji beda sampel baku untuk membandingkan sampel uji beda dengan sampel baku (Pratama, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam terhadap pH Cuko Pempek

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa jenis asam berpengaruh, konsentrasi asam tidak berpengaruh, dan interaksinya berpengaruh terhadap pH cuko pempek. Rata-rata pH terendah pada  $A_2K_3$  (asam laktat konsentrasi 300 mL) sebesar 3,51 dan tertinggi pada  $A_3K_2$  (asam laktat aplikatif konsentrasi 250 mL) sebesar 5,16 (Gambar 1).

pH cuko pempek yang menggunakan asam laktat murni pada kisaran 3,51-3,67; untuk yang menggunakan asam asetat pada kisaran 4,52-4,63; sedangkan yang menggunakan yakult pada kisaran 4,92-5,16. Kisaran pH yang lebih kecil pada asam laktat dikarenakan tingkat kelarutan asam laktat yang lebih tinggi dimana setiap molekul asam laktat akan terdisosiasi dan melepaskan satu ion  $H^+$  dibandingkan asam asetat yang



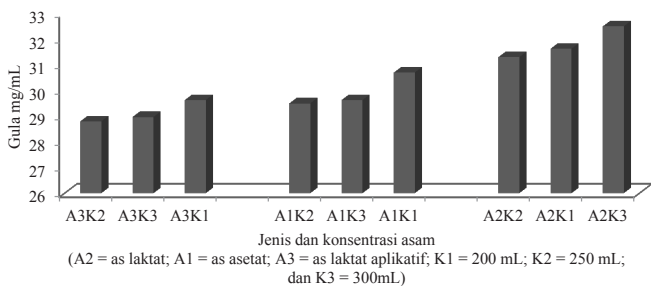
Gambar 1. Hubungan jenis dan konsentrasi asam dengan pH cuko pempek

hanya melepaskan sebgaiian ion H<sup>+</sup> sehingga asam laktat memberikan efek asam yang lebih kuat hal ini ditunjukkan konstanta disosiasi asamnya yang berberda. Rajcovic dkk. (2007) menjelaskan bahwa asam laktat memiliki konstanta disosiasi 3,89 pKa sedangkan asam asetat 4,78 pKa. pH sangat penting karena berkaitan langsung dengan daya pertahanan internal cuko pempek khususnya terhadap bakteri sebagaimana dikemukakan oleh Shah dkk. (1995) dan Shima dkk. (2012).

**Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam terhadap Total Gula Cuko Pempek**

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi asam serta interaksinya berpengaruh terhadap total gula cuko pempek. Rata-rata total gula terendah pada A<sub>3</sub>K<sub>2</sub> (asam laktat aplikatif konsentrasi 250 mL) sebesar 28,80 % dan total gula tertinggi pada A<sub>2</sub>K<sub>3</sub> (perlakuan asam laktat konsentrasi 300 mL) sebesar 30,50 % (Gambar 2).

Rata-rata total gula tertinggi pada cuko pempek yang menggunakan asam laktat pada kisaran pH 3,51-3,67, sedangkan terendah pada cuko pempek yang menggunakan asam laktat aplikatif dengan kisaran pH 4,92-5,16. Hal ini disebabkan derajat keasaman (pH) yang rendah berarti larutan lebih asam dari yang lainnya. Larutan yang lebih asam akan menghidrolisis lebih kuat gula-gula disakarida menjadi monosakarida. Gula-gula monosakarida sebelumnya sudah dihasilkan melalui perebusan tetapi larutan asam

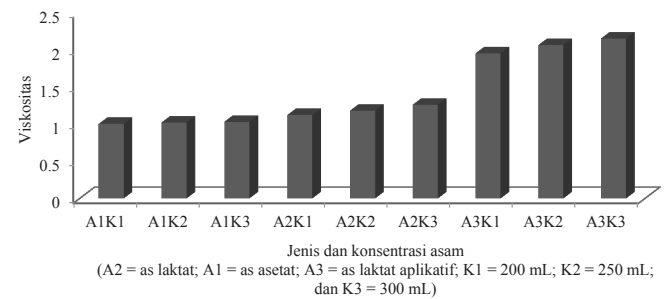


Gambar 2. Hubungan jenis dan konsentrasi asam dengan total gula cuko pempek

meningkatkan hidrolisis gula menghasilkan gula-gula monosakarida, sehingga total gula cuko pempek yang lebih asam menghasilkan total gula yang lebih tinggi, sebaliknya cuko pempek yang memiliki pH lebih tinggi menghasilkan total gula yang lebih rendah. Sebagaimana hasil penelitian Anthon dkk. (2011) yang menghubungkan pH dengan kandungan gula pada jus tomat ternyata tertinggi pada kisaran pH 4,40-4,60 dan menurun seiring meningkatnya pH.

**Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam terhadap Viskositas Cuko Pempek**

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa jenis asam berpengaruh sedangkan konsentrasi tidak berpengaruh terhadap viskositas cuko pempek. Rata-rata viskositas terendah pada A<sub>1</sub>K<sub>1</sub> (asam asetat konsentrasi 200 mL) sebesar 1,00 sedangkan rata-rata tertinggi pada A<sub>3</sub>K<sub>3</sub> (asam laktat aplikatif konsentrasi 300 mL) sebesar 2,15 dapat dilihat pada Gambar 3.

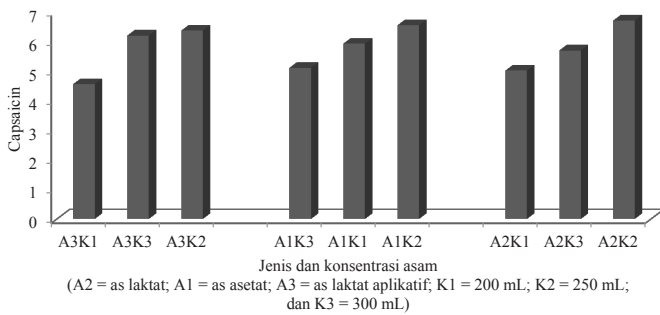


Gambar 3. Hubungan jenis asam dengan viskositas cuko pempek

Viskositas tertinggi didapat pada A<sub>3</sub>K<sub>3</sub> disebabkan asam laktat aplikatif (yakult) yang berbahan dasar susu skim mengandung banyak komponen protein, lemak, karbohidrat, mineral dan logam besi, senyawa-senyawa ini dalam larutan akan meningkatkan viskositas. Sebagaimana disimpulkan oleh Blazkova dkk. (1990) bahwa viskositas dipengaruhi oleh keberadaan ion logam dalam larutan, semakin tinggi kandungan ion logam maka makin tinggi nilai viskositasnya.

**Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam terhadap Capsaicin Cuko Pempek**

Berbeda dengan pH, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis asam tidak berpengaruh, sedangkan konsentrasi asam serta interaksinya berpengaruh terhadap capsaicin cuko pempek. Rata-rata capsaicin terendah pada A<sub>3</sub>K<sub>1</sub> (asam laktat aplikatif konsentrasi 200 mL) sebesar 4,56 mg/L dan tertinggi pada A<sub>2</sub>K<sub>2</sub> (perlakuan asam laktat konsentrasi 250 mL) sebesar 6,71 mg/L, ditampilkan pada Gambar 4.

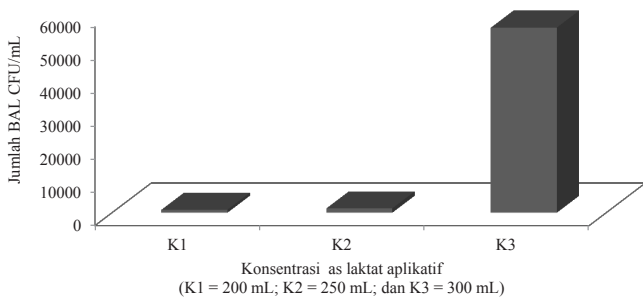


Gambar 4. Hubungan jenis dan konsentrasi asam dengan kadar capsaicin cuko pempek

Mengacu pada Gambar 4 nampak jelas bahwa jenis asam tidak berpengaruh, melainkan konsentrasinya yang mempengaruhi kadar capsaicin. Pengaruh konsentrasi asam terhadap capsaicin baik pada cuko pempek yang menggunakan asam asetat (A<sub>1</sub>), asam laktat (A<sub>2</sub>) maupun menggunakan asam laktat aplikatif (A<sub>3</sub>) membentuk kurva dengan K<sub>2</sub> (konsentrasi 250 mL) sebagai puncaknya. Sekalipun jenis asam tidak berpengaruh, faktanya capsaicin tertinggi pada cuko pempek yang menggunakan asal laktat dan terendah pada cuko pempek yang menggunakan asam laktat aplikatif. Capsaicin memiliki struktur kimia berupa rantai asam lemak tak jenuh dengan atom karbon 9-11 yang mengikat fenilalanin dengan sejumlah ikatan ganda pada rantai asam lemaknya yang pembentukan secara enzimatisnya memerlukan peran ion logam. Capsaicin sangat penting untuk industri pangan dan farmasi (Escogido dkk., 2011).

**Pengaruh Konsentrasi Asam Laktat Aplikatif terhadap Sel-Sel BAL Cuko Pempek**

Pada cuko pempek yang menggunakan sumber asam aplikatif (A<sub>3</sub>) diuji viabilitas sel-sel BAL-nya, hasilnya bahwa viabilitas BAL dalam cuko pempek menurun secara drastis. Viabilitas BAL yang dalam sumbernya pada kisaran 10<sup>7</sup> CFU/mL menurun menjadi rata-rata 1,49x10<sup>4</sup> CFU/mL, seperti pada Gambar 5.

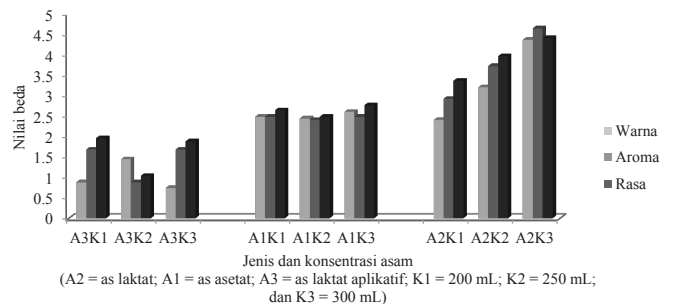


Gambar 5. Hubungan konsentrasi asam laktat aplikatif dengan viabilitas BAL cuko pempek

Penurunan viabilitas BAL dalam cuko pempek selain disebabkan oleh kondisi keasaman (Ludovico dkk., 2003), BAL juga menurun viabilitasnya disebabkan oleh kandungan capsaicin dan allisin dalam cuko pempek (Snyder, 1997; Skrinjar dan Nemet, 2009).

**Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam terhadap Warna, Aroma, dan Rasa Cuko Pempek**

Hasil uji beda dengan sampel baku terhadap warna, aroma dan rasa cuko pempek menunjukkan bahwa cuko pempek uji berbeda dengan cuko pempek sampel baku dengan nilai rata-rata untuk warna (2,27), aroma (2,54) dan rasa (2,72) yang berarti sedikit perbedaan dengan sampel kontrol. Nilai rata-rata berdasar jenis asam untuk asam laktat terhadap warna (3,290), aroma (3,760) dan rasa (3,907). Untuk asam asetat terhadap warna (2,507), aroma (2,453), dan rasa (2,627). Sedangkan untuk asam laktat aplikatif terhadap warna (0,987), aroma (1,413), dan rasa (1,627). Ini menunjukkan bahwa pengaruh asam laktat, asam asetat, dan asam laktat aplikatif terhadap warna, aroma dan rasa cuko pempek berturut-turut memiliki perbedaan sedang, sedikit perbedaan dan sangat sedikit perbedaan (Gambar 6).



Gambar 6. Hubungan jenis dan konsentrasi asam dengan warna, aroma, rasa cuko pempek

Hal ini disebabkan asam cenderung mempertahankan warna (Brenes dkk., 2005; Nikkiah dkk., 2010). Selain itu sumber asam laktat aplikatif memberikan perbedaan yang sangat sedikit dengan sampel baku dikarenakan adanya aktivitas enzimatis pada cuko pempek bersumber asam laktat aplikatif. Gossinger dkk. (2008) menjelaskan bahwa aktivitas enzimatis cenderung mempertahankan stabilitas warna. Selanjutnya, adanya bakteri asam laktat pada cuko pempek yang bersumber asam laktat aplikatif memberikan aroma dan rasa dengan perbedaan yang sangat sedikit dengan sampel baku. Krockel (2013) menjelaskan, BAL mempengaruhi karakteristik sensori dengan memproduksi sejumlah kecil asam asetat, etanol, aseton, asam piruvat, karbondioksida, dan mampu memproduksi senyawa aromatik dari bahan protein.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh jenis dan konsentrasi asam terhadap cuko pempek disimpulkan bahwa jenis asam berpengaruh terhadap pH, total gula, viskositas, warna, aroma, rasa dan tidak berpengaruh terhadap kadar capsaicin cuko pempek. Konsentrasi asam berpengaruh terhadap total gula, capsaicin, warna, aroma, rasa, dan tidak berpengaruh terhadap pH dan viskositas. Konsentrasi asam laktat aplikatif berpengaruh terhadap viabilitas sel BAL. Sedangkan interaksinya berpengaruh terhadap pH, total gula, capsaicin, warna, aroma, dan rasa cuko pempek.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas pendanaan dari Penelitian Hibah Disertasi Doktor dari Dirjen Dikti Kemendikbud RI tahun anggaran 2013-2014.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anthon, G.E., Strange, M.L. dan Barrett, D.M. (2011). Changes in pH, acids, sugars and other quality parameters during extended vine holding of ripe processing tomatoes. *Journal of The Science Food and Agriculture* **91**(7):1175-81.
- Blazkova, A., Hrivikova, J. dan Lapcik, L. (1990). Viscosity properties of aqueous solutions of hydroxyethylcellulose. *Chemical Papers* **44**(3): 289-301.
- Brenes, C.H., Insfran, D.D.P. dan Talcott, S.T. (2005). Stability of copigmented anthocyanins and ascorbic acid in a grape juice model system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **53**(1): 49-56.
- Escogido, M.L.R., Mondragon, E.G.G. dan Tzompantzi, E.V. (2011). Chemical and pharmacological aspects of capsaicin. *Molecules* **16**: 1253-1270.
- Farag, S.D.A., Aziz, N.H. dan Attia, S.A. (1995). Effect of irradiation on the microbiological status and flavouring materials of selected spices. *Zeitschrift für Lebensmittel-untersuchung und –Forschung* **201**(3): 283-288.
- Gossinger, M., Ullram, T., Hermes, M., Wendelin, S., Berghold, S., Halbwirth, H., Stich, K. dan Berghofer, E. (2009). Effects of pre-freezing, puree content and pasteurisation regime on colour stability of strawberry nectar made from puree. *Journal of the Science Food and Agriculture* **89**: 144-149.
- Hoppenbrouwers, P.M.M. dan Driessens, F.C.M. (1988). The Effect of lactic and acetic acid on the formation of artificial caries lesions. *Juornal of Dental Research* **67**(12): 1466- 1467.
- Ludovico, P., Sansonetty, F., Silva, M.T., dan Corte-Real, M. (2003). Acetic acid induces a programmed cell death process in the food spoilage yeast *Zygosaccharomyces bailii*. *Federation of European Microbiological Societies Yeast Research* **3**: 91-96.
- Krockel, L. (2013). The Role of Lactic Acid Bacteria in Safety and Flavour Development of Meat and Meat Products. *INTECH Open science-open mind* (on line) <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/42316.pdf>. [1 Desember 2014].
- Montgomery, D.C. (1991). *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley and Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- National Food Safety Standard of the People's Republic of China (2010). *Food Microbiological Examination: Lactic Acid Bacteria*. Ministry of Health of the People's Republic of China.
- Nikkhah, E., Khalamy, M., Heidary, R. dan Azar, A.S. (2010). The effect of ascorbic acid and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> treatment on the stability of anthocyanin pigments in berries. *Turkish Journal of Biology* **34**: 47-53.
- Pratama, F. (2013). *Evaluasi Sensoris*. Penerbit Unsri Press, Palembang.
- Rajković, M.B., Novaković, I.D. dan Petrović, A. (2007). Determination of titratable acidity in wine. *Journal of Agriculture and Sciences* **52**(2): 169-184.
- Senok, A.C., Ismaeel, A.Y. dan Botta, G.A. (2005). Probiotics: facts and myths. *Clinical Microbiology and Infection* **11**: 958-966.
- Shah, N.P., Lankaputhra, W.E.V., Britz, M.L. dan Kyle, W.S.A. (1995). Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in commercial yoghurt during refrigerated storage. *International Dairy Journal* **5**: 515-521.
- Shima, A.R.R., Salina, H.F., Masniza, M. dan Atiqah, A.H. (2012). Viability of lactic acid bacteria in home made yogurt containing sago starch oligosaccharides. *Internrtional Journal of Basic and Applied Sciences IJBAS-IJENS* **12**(01): 58-62.
- Škrinjar, M.M. dan Nemet, N.T. (2009). Antimicrobial effects of spices and herbs essential oils. *Acta Periodica Tewchnologica – APTEFF* **40**: 195-209.
- Snyder, O.P. (1997). Antimicrobial Effects of Spices and Herbs. <http://www.hi-tm.com/Documents/Spices.html>. [Senin, 23 Januari 2012].

Socol, C.R., Vandenberghe, L.P.D.S., Spier, M.R., Medeiros, A.B.P., Yamaguishi, C.T., Lindner, J.D.D., Pandey, A. dan Socol, V.Th.. (2010). The potential of probiotics: A review. *Journal of Food Technology and Biotechnology* **48**(4): 413-434.

Stanton, C., Gardiner, G., Meehan, H., Collins, K., Fitzgerald, G., Lynch, P.B. dan Ross, R.P. (2001). Market potential for probiotics1-4. *American Journal Clinic and Nutrition*, **73**(suppl): 476S-83S.

Zeyrek, F.Y. dan Oguz, E. (2005). In vitro cctivity of capsaicin against *Helicobacter pylori*. *Annal of Microbiology* **55**(2): 125-127.