

## BAB VI

### DAFTAR PUSTAKA

- Abasi.S., S.M. Mousavi., M. Mohebi, and S. Kiani.. 2009. Effect of Time and Temperature on Moisture Content, Shrinkage and Rehydration of Dried Onion. Iranian Journal of Chemical Engineering Vol. 6.No.3 :57-70
- Abe, A., I.N Sujaya., T. Sone., K Asano and Y. Oda. . 2004. Microflora and Selected Metabolites of Potato Pulp Fermented with an Indonesian Starter *Ragi Tape*. Food Technology. Biotechnology 42 (3) 169-173.
- Abreu, V.K.G., A.L.F, Pereira., T.F. Vidal., J.F.F. Zapata., M.A Sousa Neto. and E.R. Freitas. 2010. Fatty Acids, Cholesterol, Oxidative Rancidity and Color of Irradiated Shrimp. Journal of Food and Science Technology. Campinas,Brazil. Vol 30(4):969-973
- AEB. 2005. Egg Product. <http://www.aeb.org/food-manufacturers/egg-product-functionality/coagulation>. Diakses pada tanggal 24 Desember 2012
- Akbar,N.I. 2008. Pengaruh Penggunaan Ragi Tape Terhadap Karakteristik Fisik dan Sifat Fungsional Tepung Putih Telur yang Difermentasi Secara Aerob. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Albarici.T.R and J.D.C. Pessoa.. 2012. Effects of Heat Treatment and Storage Temperature On The Use of Acai Drink by Nutraceutical and Beverage Industries. Journal of Food Science and Technology. Vol 32 (1) : 9-14
- Al-Harthii, M.A., A.A. El-Deek. and Y.A. Attia.. 2010. Utilization of Dried Whole Eggs Processed by Different Methods With or Without Growth Promoting Mixture on Performance and Lymphoid Organs of Broiler Chicks. International Journal of Poultry Science Vol 9 (6) : 511-520
- Alvim, I.A and C.R.F. Grosso. 2010. Microparticles Obtained by Complex Coacervation : Influence of The Type of Reticulation and The Drying Process On The Release of The Core Material. Brazilian Journal of Food Science and Technology Vol 30(4) : 1069-1076

- Aminarti. 2007. Ekstraksi Enzimatik Buah Vanili Segar. <http://www.novozyyme.com>. Diakses pada tanggal 29 Desember 2007.
- Andarwulan, N. 2007. Lebih Lanjut Tentang Ragi. <http://www.femina-online.com>. Diakses pada tanggal 27 Maret 2007..
- Anggraeny.Y.N dan U.Umiyasih. 2009. Pengaruh Fermentasi *Saccharomyces cereviceae* Terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan Ampas Pati Aren (*Arenga pinnata* Merr). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner : 256-262
- Anton.M, F.Nau.and Y. Nys. 2005. Bioactive Egg Components and Their Potential Uses. XIth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Doorwerth, The Netherlands,23-26 May.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16<sup>th</sup> . ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington D.C
- \_\_\_\_\_. 2005. Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> . ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington D.C
- Apriyantono, N. 2002 Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan. <http://www.kharisma.com>. Diakses pada tanggal 29 Desember 2007.
- Arzeni.C, O.E. Perez., and A.M.R. Pilosof. 2009. Aggregation and Gelatin Properties of Egg White Proteins As Affected by High Intensity Ultrasound. <http://www.icef11.org/content/papers/nfp/NF317.pdf>. Diakses pada tanggal 25 Desember 2012.
- Asghar. A and M. Abbas. 2012. Dried Egg Powder Utilization, A New Frontier In Bakery Products. Agriculture and Biology Journal of North America, 3(12) : 493-505.
- Asteria. 2008. Pengaruh Pemberian Level Ragi Tape dan Lama Fermentasi Secara Aerob Terhadap Kuantitas dan Kualitas Tepung Telur Ayam Ras. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Azmi.A.S, G.C. Ngoh., M. Mel. and M. Hasan. 2010. Ragi Tapai and *Saccharomyces cereviceae* As Potential Coculture In Viscous Fermentation Medium For Ethanol Production. African Journal of Biotechnology. Vol.9 (42) : 7122-7127.

- Babiker, M.A., A.Banat., H.Hoshida., A.Ano., S.Nongklang and R. Akada. 2010. High Temperature Fermentation : How Can Process For Ethanol Production At High Temperatures Become Superior To The Traditional Process Using Mesophilic Yeast. Application. Microbiology Biotechnology Vol.85 : 861-867.
- Bell, D.D and W.D Weaver. 2002. Commercial Chicken Meat and Production. Kluwer Academic Publisher, United Stated of America.
- Bovskova.H and K. Mikova. 2011. Factors Influencing Egg White Foam Quality. Czech Journal Food. Vol.29.No.4 : 322-327
- Budiman.Z, Wulandari dan T. Suryati.. 2009. Suplementasi Tepung Telur untuk Memperbaiki Nilai Nutrisi *Snack* Ekstrusi Berbahan *Grits* Jagung. Media Peternakan, Vol 32 (3) : 179-184
- Candra, K.P. 2006. Aplikasi Fermentasi Menggunakan *Saccharomyces cereviceae* pada Krim Kelapa Untuk Ekstraksi Minyak. Jurnal Teknologi Pertanian 1(2) : 68-73.
- Cermak.P, A. Landfeld., P. Mericka and M. Houska. 2009. *Enterococcus faecium* Growth Model. Czech Journal of Food Science. Vol.27 (5) :361-371
- Chang.Y.I. and T.C. Chen. 2000. Functional and Gel Characteristic of Liquid Whole Eggs As Affected by pH Alteration. Journal of Food Engineering Vol 45 : 237-241
- Chiang.Y.W., F.Y. Chye. and M. Ismail. 2006. Microbial Diversity and Proximate Composition of Tapai, A Sabah's Fermented Beverage. Malaysian Journal of Microbiology Vol 2(1) :1-6
- Cichoski. A.J, L.R. Cansian., D. Oliveira., I. Gaio and A.G. Saggirato. 2011. Lipid and Protein Oxidation In The Internal Part of Italian Type Salami Containing Basil Essential Oil (*Ocimum basilicum* L). Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 31 (2) : 436-442.
- Curry, Jim. 2009. Yeast and Fermentation. <http://www.mgriesmeyer.com/doatest/bjcp/yeastandfermentation.pdf>. Diakses pada tanggal 25 September 2012
- Darvishi.H, M.H. Khoshtaghaza., M. Zarein and M. Azadbakht. 2012. Ohmic Processing of Liquid Whole Egg, White Egg and Yolk. Journal Agricultural Engineering International. Vol 14 (4) : 224-230

- Deepthi.P.P, M.D. Rashmi and V.K. Modi. 2011. Texturized Egg Albumen As An Alternative to Traditional *Paneer* : Evaluation of Quality and Shelf Stability. International Food Research Journal Vol 18 (4) :1243-1250
- EFSA. 2010. Scientific Opinion On The Safety and Efficacy of *Pediococcus pentosaceus* (DSM 16244) As a Feed Additive For All Animal Species. European Food Safety Authority Journal Vol 8(2) : 1502
- Eggway. 2011. Whole Egg, Yolk, Egg White Powder Standar. Eggway International Pvt.Ltd. <http://www.eggway.com>. Diakses pada tanggal 5 Desember 2012.
- Fernandes.A.G., G.M. Santos., D.S.Silva., P.H.M.Sousa., G.A. Maia and R.W. Figueiredo. 2011. Chemical and Physicochemical Characteristics Changes During Passion Fruit Juice Protein. Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 31(3):747-751
- Froning.G.W, R.L.Webling., S.Cuppet. and L.Niemann.1998. Moisture Content and Particle Size of Dehydrated Egg Yolk Affect Lipid and Cholesterol Extraction Using Supercritical Carbon Dioxide. Journal Series, Nebraska Agricultural Research Division :1718-1722
- Gaonkar.G, R.Koka., K.Chen. and B.Campbell. 2010. Emulsifying Functionality of Enzyme-Modified Milk Proteins In O/W and Mayonnaise-Like Emulsions. African Journal of Food Science Vol 4 (1) : 016-025
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi. Penerbit Armico, Bandung.
- Guimaraes.R.C.A, S.P.Favaro., A.C.A Viana., J.A.Braga Neto, V.A.Neves., and M.R.Honer. 2012. Study of The Proteins In Defatted Flour and Protein Concentrate of Baru Nuts (*Dipteryx alata* Vog). Brazilian Journal of Food Science and Technology.. Vol 32 (3) : 464-470.
- Haddar.H.O, T.Idoui., M.Sifour., M.Guezira., and M.Bouthabet. 2012. Isolation, Characterization and Microencapsulation Of probiotic *Lactobacillus curvatus* G7 From Chicken Crop. The Online Journal of Science and Technology Vol 2 (1) : 01- 06.

- Hammershoi.M, K.B.Ovist. 2001. Importance of Hen Age and Egg Storage Time for Egg Albumen Foaming. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 34: 118-120.
- Haryoto. 2005. *Pengawetan Telur Segar*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Ho.T.N.T, N.T.Nguyen., A.Deschamps., A.Hadj Sassi., M.Urdaci. and R.Caubet. 2009. The Im[act of *Lactobacillus brevis* and *Pediococcus pentosaceus* On The Sensorial Quality of "Nem Chua"-a Vietnamese Fermented Meat Product. *International Food Research Journal* Vol 16 : 71-81
- Hunsaker, B. 2009. The Why of Brown. <http://www.flavourgasmic.com/2009/06/the-why-of-brown>. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2012.
- Ignario.R.N and S.C.S.Lannes. 2007. Preparation of Powdered Egg Yolk Using a Mini Spray Dryer. *Brazilian Journal of Food and Technology*. Vol 27 (4) :729-732.
- Jumriani. 2008. Kualitas dan Kuantitas Tepung Telur pada Berbagai Level Pemberian Ragi Tape dan Lama Fermentasi Secara Anaerob. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kawahara.T, A.lida., Y.Toyama and K.Fukuda. 2010. Characterization of The Bacteriocinogenic Lactic Acid Bacteria *Lactobacillus curvatus* Strain Y108 Isolated from *Nozawana-Zuke* Pickles. *Food Science and Technology Research* Vol 16(3) : 253-262
- Klein.G, L.M.T.Dicks., A.Pack., B.Hack., K.Zimmermann., F.Dellaglio. and G.Reuter.. 1996. Emended Descriptions of *Lactobacillus sake* (Katagiri, Kitahara, and Fukami) and *Lactobacillus curvatus* (Abo-Elnaga and Kandler): Numerical Classification Revealed by Protein Fingerprinting and Identification Based on Biochemical Patterns and DNA-DNA Hybridizations. *International Journal of Systematic Bacteriology*.Vol 46 (2): 367-376
- Kumaravel.S, R.Hema., and A.Kamaleshwari. 2012. Effect of Oven Drying On The Nutritional Properties of Whole Egg Powder and Its Components. *International Journal of Food and Nutrition Science* Vol.1 No.1 : 4-12

- Lee.W.C and T.C.Chen. 2002. Functional Characteristic of Egg White Solids Obtained From *Papain* Treated Albumen. *Journal of Food Engineering* Vol 51 : 263-266.
- Lertworapreecha.N, K. Poounsuk and T.Chalermchiakit. 2011. Selection of Potential *Enterococcus faecium* Isolated From Thai Native Chicken for Probiotic Use According To The *In Vitro* Properties. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* Vol 33(1) :9-14
- Lim,S.L and S.T.Tay. 2011. Diversity and Killer Activity of Yeasts in Malaysian Fermented Food Samples.*Tropical Biomedicine* Vol 28(2):438-443
- Liu.M, J.R.Bayjanov.,B.Renckens., A.Nauta and R.J.Siezen. 2010.The Proteolytic System of Lactic Acid Bacteria Revisited : a Genomic Comparison. *Biomed Central Genomics*,11:36
- Lomakina.K and K.Mikova. 2006. A Study of the Factors Affecting the Foaming Properties of Egg White-a Review. *Czech Journal Food Science* Vol.24. No.3 :110-118
- MAF. 2003. Import Risk Analysis : Belovo Egg Powders. Biosecurity Authority Ministry of Agricultural and Forestry Wellington, New Zealand.
- Messier, P. 1991. Protein Chemistry of Albumin Photograph. *Topics in Photographic Preservation*. Vol. 4, 1991. pp. 124-135. <http://albumen.stanford.edu/library/c20/messier1991a.html>. Diakses pada tanggal 25 September 2012.
- Molina Filho.L, A.K.R.Goncalves., M.A.Mauro and E.C.Frascareli. 2011. Moisture Sorption Isotherms of Fresh and Blanched Pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Brazilian Journal of Food Science and Technology*. Vol 31(3):714-722.
- Moniruzzaman.M, B.S.Dien., C.DC.Skory., Z.D.Chen., R.B.Hespell., N.W.Y.Ho., B.E.Dale and R.J.Bothast. 1997. Fermentation Of Corn Fibre Sugars by An Engineered Xylose Utilizing *Saccharomyces* Yeast Strain. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* Vol 13 :341-346
- Musfika. 2008. Karakteristik Fisik dan Fungsional Tepung Putih Telur Ayam Ras yang Difermentasi dengan Ragi Tape Secara Anaerob. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Nahariah. 2005. Karakteristik Fisikokimia Tepung Putih Telur Hasil Fermentasi *Saccharomyces cereviceae* dan Penambahan Sukrosa pad Putih Telur Segar. Tesis Program Studi Sistem-sistem Pertanian Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar
- Nascimento.M.S, I.Moreno and A.Y.Kuaye. 2012. Antimicrobial Activity of *Enterococcus faecium* Fair-E 198 Against Gram Positive Pathogens. Brazilian Journal of Microbiology Vol (41) : 74-81
- Ndife.J, Udobi, C.Ejikeme and N.Amaechi. 2010. Effect of Oven drying On The Functional and Nutritional Properties of Whole Egg and Its Components. African Journal of Food Science. Vol 4(5):254-257
- Nementh, C , I.Dalmadi., B.Mraz., L.Friedrich., K.P.Huszar., A.Suhadja., B.Janzso and C.Balla. 2011. Study of Long Term Post-Treatment of Whole Egg Powder at 50-55°C. Poultry Journal Food Nutrition Science. Vol 61. No.4 : 239-243
- Nementh.C, I.Dalmadi., L.Friedrich., K.P.Huszar., A.Suhadja., J.Ivanics and C.Balla. 2012. Pasteurization of Liquid Egg By High Hydrostatic Pressure (HHP) Treatment. African Journal of Microbiology Research Vol 6 (3) : 660-664
- O Jimoh.S, S.A Ado., J.B Ameh and C.M.Z Whong. 2012. Characteristic and Diversity of Yeast In Locally Fermented Beverages Sold in Nigeria. Word Journal of Engineering and Pure and Applied Science Vol 2(2) : 40
- Oliveira.R.B.P, A.L.Oliveira and M.B.A.Gloria. 2008. Screening of Lactid Acid Bacteria From Vacuum Packaged Beef For Antimicrobial Activity. Brazilian Journal of Microbiology Vol 39 : 368-374
- Oliveira.P.A.A.C, I.G.Silva., M.L.Souza., C.M.Furtado and R.F.Silva. 2011. In Natura Acai Beverage : Quality, Pasteurization and Acidification. Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 31(2) : 502-507.
- Oliveira.M.G.C, P.Z.Bassinello.,V.L.S.Lobo and M.M.Rinaldi. 2012. Stability and Microbiological Quality of Rice Bran Subjected to Different Heat Treatments. Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 32 (4) :725-732
- Ordenez .V.M.G and F.M.Galvis. 2009. The Effect of Ultrasonic Treatment On Some Functional Properties of Egg White.Revista Cientifica Vol.119 (1) :71-76

- Osmanagaoglu.O, Y.Beyatli., and U.Gunduz. 2001 Isolation and Characterization of Pediocin Producing *Pediococcus pentosaceus* Pep1 From Vacuum-Packed Sausages.Turkey Journal of Biology Vol 25 : 133-143
- Osmanagaoglu, O; F.Kiran and F.N.Ingolf. 2011. A Probiotic Bacterium, *Pediococcus pentosaceus* OZF Isolated from Human Breast Milk Produces Pediocin AcH/PA-1. African Journal of Biotechnology. Vol. 10(11): 2070-2079
- Pedro.M.A.M, J.T.Romero. and V.R.N.Telis. 2010. Effect of Drying Method On The Absorption Isotherms and Isotheric Heat of Passion Fruit Pulp Powder. Brazilian Journal of Food Science and Technology.Vol 30(4) : 993-1000.
- Pereira.A.L.F, T.F.Vidal., V.K.G.Abreu., J.F.F.Zapata and E.R.Freitas. 2011. Type of Dietary Lipids and Storing Time On Egg Stability. Journal of Food Science and Technology. Vol 31 (4) : 984-991
- Philips, S. 2000. Yeast Fermentation. <http://baking911.com/quickguide/howbaking-works/yeast>. Diakses pada tanggal 29 September 2012.
- Puspitasari, R. 2006. Sifat Fisik dan Fungsional Tepung Putih Telur Ayam Ras dengan Waktu Desugarisasi Berbeda. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.
- Rikana, H dan Adam. 2009. Pembuatan Bioethanol dari Singkong Secara Fermentasi Menggunakan Ragi Tape. [http://www.eprints.undip.ac.id/3674/1/makalah\\_bioethanol\\_Hepp\\_y.R.pdf](http://www.eprints.undip.ac.id/3674/1/makalah_bioethanol_Hepp_y.R.pdf). Diakses pada tanggal 21 Desember 2012.
- Sabarinath.A, V.Guillaume., B.Guillaume., V.Mathew.. C.DeAllie and R.N.Sharma. 2009. Bacterial Contamination of Commercial Chicken Eggs in Grenada, West Indies. West Indian Veterinary Journal Vol.9 (2) : 4-7
- Saifuddin.N and R.Hussain. 2011 Microwave Assisted Bioethanol Production from Sago Strach by Coculturing of Ragi Tapai and *Saccharomyces cereviceae*.Journal of Mathematics and Statistics Vol 7(3) :198-206.
- Santosa, A dan C. Prakosa. 2010. Karakteristik Tape Buah Sukun Hasil Fermentasi Penggunaan Konsentrasi Ragi yang Berbeda. Magistra No.73 Thn XXII 48:55
- Sarwono, B. 1997. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Penerbit Swadaya, Jakarta.



- Sevda.S.B and L.Rodrigues. 2011 Fermentative Behavior of *Saccharomyces* Strains During Guava (*Psidium guajava* L) Must Fermentation and Optimization of Guava Wine Production. *Journal of Food Process Technology* Vol.2 (4) :1- 9
- Sitanggang, P.P. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Enzim Proteolitik dari Ekstrak Tape. Skripsi Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB, Bogor.
- Slaa, J., M.Gnode and H.Else. 2009. Yeast and Fermentation : The Optimal Temperature. *Journal of Organic Chemistry : Chem. Dut Aspects* 134.
- Soekarto S. T dan M. Hubeis. 1992. Metode Penelitian Organoleptik. Program Studi Ilmu Pangan IPB, Bogor.
- Sofiana, E. D. N. 2004. Proses Pembuatan Tepung Kuning Telur dengan Metode *Spray Drying*. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil ternak, Departemen Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.
- Son, S.M., K.D.Mon dan C.Y. Lee. 2000. Rhubarb Juice As Natural Antibrowning Agent. *Journal of Food Science*. 65 : 1285-1289.
- Souza.A.S, S.V. Borges., N.F.Magalhaes., H.V.Ricardo., M.P.Cereda. and E.R.Daiuto. 2009. Influence of Spray Drying Conditions On The Physical Properties of Dried Pulp Tomato. *Brazilian Journal of Food Science and Technology*. Vol 29 (2) : 291-294
- Spada.F.P, E.M.R.Guiterrez., M.C.Souza., S.G.C.Brazaca., D.E.A.Lemes., F.S.Fischer., A.A.D.Coelho and V.J.M.Savino. 2010. Viscosity of Egg White from Hens of Different Strains Fed with Commercial and Natural Additives. *Brazilian Journal of Food Science and Technology*. Vol 32 (1) :47-51
- Stadelman, W.J and O.J. Cotterill. 1994. *Egg Science and Technology*. Food Product Press An Imprint of The Haworth Press, Inc. New York. London.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie. 1991. *Principle and Procedure of Statistics*. 2<sup>nd</sup> .ed. International Book Company, Tokyo
- Sudaryani, T. 2003. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudarmadji. S., B.Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.

- Sujaya.I.N, S.Amachi., K. Saito.K, A.Yokota., K.Asano and F.Tomita. 2002. Specific Enumeration of Lactid Acid Bacteria In Ragi Tape by Colony Hybridization with Specific Oligonucleotide Probes. World Journal of Microbiology and Biotechnology Vol.18 : 263-270
- Sujaya.I.N, N.S.Antara., T.Sone., Y.Tamura., W.R.Aryanta., A.Yokota., K.Asano and F.Tomita.. 2003. Identification and Characterization of Yeasts In *Brem*, a Traditional Balinese Rice Wine. World Journal of Microbiology and Biotechnology 20 :000-000
- Sujaya, I.N, K.A.Nocianitri and K.Asano. 2010. Diversity of Bacterial Flora of Indonesian *Ragi Tape* and Their Dynamics During the *Tape* Fermentation as Determined by PCR-DGGE. International Food Research Journal. 17 : 239-245.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA University Press.
- Thungmanee, N, K.O.Intarapichet and S.Thaiudom. 2010. Effects of Spraydrying Parameters on Water Activity, Color and Oxidation of Whole Egg Powder. School of Food Technology, Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology Ratchasima, Thailand.
- Wang.J, J.Tang., Y.Wang and B.Swanson. 2009. Dielectric Properties of Egg Whites and Whole Eggs As Influenced by Thermal Treatments. Journal Food Science and Technology Vol 42 :1204-1212.
- Wikandari, P.R., Suparmo, Y.Marsomo dan E.S.Rahayu. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam. Jurnal Natur Indonesia Vol 14 (2) : 120-125.
- Winarno,F.G dan S. Koswara. 2002. Telur, Penanganan dan Pengolahannya. M-BRIO Press, Bogor.
- Xu.W, Y.J.Chi and C.Chen. 2012. Improvement of Egg Albumen Powder Functional Properties by The Maillard Reaction In a Dry State. Journal of Food Agriculture and Environment Vol.10(2): 186-189
- Yagoub.A.E, A.M.E.Suleiman and W.S.A Gadir. 2009. Effect of Fermentation On the Nutritional and Microbiological Quality of Dough of Different Sorghum Varieties. Journal of Science Technology. Vol.10 (3) :109-119

- Yunenshi, F. 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik *Pediococcus pentosaceus* Asal Fermentasi Kakao Hibrid Terhadap Penurunan Kolesterol Telur Itik Pitalah. Tesis Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Yuningsih, S. 2006. Isolasi dan Pencirian Protease dari Bakteri Isolat Nato. Skripsi Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB, Bogor
- Zain.M.M, N.T.Kofli and S.S.A.Rozaimah. 2011. Immobilised Sarawak Malaysia Yeast Cells for Production of Bioethanol. Pakistan Journal of Biological Sciences 14 (9) : 526-532

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Rendemen Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:RENDEMEN

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	22.0367	.18175	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	21.9833	.51588	3
	RAGI TAPE	21.8233	.75049	3
	Total	21.9478	.47418	9
12 JAM	RAGI ROTI	22.8700	.23259	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	22.5733	.71283	3
	RAGI TAPE	22.0867	.49702	3
	Total	22.5100	.56535	9
8 JAM	RAGI ROTI	22.3833	.31644	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	22.8633	.51501	3
	RAGI TAPE	22.2300	.61441	3
	Total	22.4922	.51730	9
Total	RAGI ROTI	22.4300	.42220	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	22.4733	.64086	9
	RAGI TAPE	22.0467	.57345	9
	Total	22.3167	.56620	27

## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:RENDEMEN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.506 <sup>a</sup>	8	.438	1.634	.184
Intercept	13446.908	1	13446.908	5.012E4	.000
lama_fermentasi	1.838	2	.919	3.426	.055
jenis_ragi	.993	2	.496	1.850	.186
lama_fermentasi * jenis_ragi	.675	4	.169	.629	.648
Error	4.829	18	.268		
Total	13455.242	27			
Corrected Total	8.335	26			

a. R Squared = .421 (Adjusted R Squared = .163)

Lampiran 2. pH Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:pH

LAMA FERMENTASI		JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM		RAGI ROTI	6.467	.1528	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.467	.0577	3
		RAGI TAPE	6.533	.3786	3
		Total	6.489	.2088	9
12 JAM		RAGI ROTI	6.500	.2646	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.367	.3055	3
		RAGI TAPE	6.500	.3606	3
		Total	6.456	.2789	9
8 JAM		RAGI ROTI	6.633	.1155	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.300	.2646	3
		RAGI TAPE	6.767	.1528	3
		Total	6.567	.2646	9
Total		RAGI ROTI	6.533	.1803	9
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.378	.2167	9
		RAGI TAPE	6.600	.3000	9
		Total	6.504	.2473	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.450 <sup>a</sup>	8	.056	.887	.546
Intercept	1142.050	1	1142.050	1.803E4	.000
lama_fermentasi	.059	2	.029	.462	.637
jenis_ragi	.234	2	.117	1.848	.186
lama_fermentasi * jenis_ragi	.157	4	.039	.620	.654
Error	1.140	18	.063		
Total	1143.640	27			
Corrected Total	1.590	26			

a. R Squared = .283 (Adjusted R Squared = -.036)



Lampiran 3. Kadar Protein Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda .

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:PROTEIN

LAMA FERMENTASI		JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM		RAGI ROTI	45.3233	5.50042	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	41.5300	8.91837	3
		RAGI TAPE	42.8967	2.33376	3
		Total	43.2500	5.61942	9
12 JAM		RAGI ROTI	48.3933	1.41451	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	45.7500	8.50192	3
		RAGI TAPE	41.0300	.08718	3
		Total	45.0578	5.38594	9
8 JAM		RAGI ROTI	47.8600	2.24720	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	42.3400	7.98925	3
		RAGI TAPE	41.0433	4.09800	3
		Total	43.7478	5.58974	9
Total		RAGI ROTI	47.1922	3.36814	9
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	43.2067	7.59431	9
		RAGI TAPE	41.6567	2.53512	9
		Total	44.0185	5.37210	27

## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:PROTEIN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	199.945 <sup>a</sup>	8	24.993	.817	.597
Intercept	52316.009	1	52316.009	1.711E3	.000
lama_fermentasi	15.696	2	7.848	.257	.776
jenis_ragi	146.789	2	73.394	2.400	.119
lama_fermentasi * jenis_ragi	37.460	4	9.365	.306	.870
Error	550.402	18	30.578		
Total	53066.356	27			
Corrected Total	750.347	26			

a. R Squared = .266 (Adjusted R Squared = -.060)

Lampiran 4. Kadar Lemak Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:LEMAK

LAMA FERMENTASI JENIS RAGI		Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	28.8633	3.52506	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	36.0100	2.48024	3
	RAGI TAPE	29.6467	5.10295	3
	Total	31.5067	4.76204	9
12 JAM	RAGI ROTI	28.3167	3.06010	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	33.3667	2.06960	3
	RAGI TAPE	32.0233	3.30666	3
	Total	31.2356	3.35800	9
8 JAM	RAGI ROTI	31.0667	4.80762	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	35.2900	2.06872	3
	RAGI TAPE	29.6033	1.79400	3
	Total	31.9867	3.76727	9
Total	RAGI ROTI	29.4156	3.57986	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	34.8889	2.25371	9
	RAGI TAPE	30.4244	3.38917	9
	Total	31.5763	3.86189	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:LEMAK

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	188.147 <sup>a</sup>	8	23.518	2.121	.088
Intercept	26920.687	1	26920.687	2.427E3	.000
lama_fermentasi	2.604	2	1.302	.117	.890
jenis_ragi	152.719	2	76.360	6.885	.006
lama_fermentasi * jenis_ragi	32.823	4	8.206	.740	.577
Error	199.621	18	11.090		
Total	27308.455	27			
Corrected Total	387.768	26			

a. R Squared = .485 (Adjusted R Squared = .256)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

## LEMAK

JENIS RAGI		N	Subset	
			1	2
Duncan <sup>a</sup>	RAGI ROTI	9	29.4156	
	RAGI TAPE	9	30.4244	
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	9		34.8889
	Sig.		.529	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 11.090.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

## d. LSD

Dependent

Variable:LEMAK

(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
LSD RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	-5.4733*	1.56986	.003	-8.7715	-2.1752
	RAGI TAPE	-1.0089	1.56986	.529	-4.3070	2.2893
RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	5.4733*	1.56986	.003	2.1752	8.7715
	RAGI TAPE	4.4644*	1.56986	.011	1.1663	7.7626
RAGI TAPE	RAGI ROTI	1.0089	1.56986	.529	-2.2893	4.3070
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	-4.4644*	1.56986	.011	-7.7626	-1.1663

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 11.090.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 5. Kadar Gula Reduksi Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:GULA REDUKSI

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	1.1333	.10693	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	.9700	.12490	3
	RAGI TAPE	1.1567	.27429	3
	Total	1.0867	.18255	9
12 JAM	RAGI ROTI	.9500	.20785	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.0533	.32532	3
	RAGI TAPE	1.0733	.21079	3
	Total	1.0256	.22727	9
8 JAM	RAGI ROTI	1.1933	.11504	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.0267	.24420	3
	RAGI TAPE	1.0967	.30925	3
	Total	1.1056	.21766	9
Total	RAGI ROTI	1.0922	.17035	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.0167	.21593	9
	RAGI TAPE	1.1089	.23497	9
	Total	1.0726	.20478	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:GULA REDUKSI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.162 <sup>a</sup>	8	.020	.392	.911
Intercept	31.062	1	31.062	602.198	.000
lama_fermentasi	.031	2	.016	.305	.741
jenis_ragi	.043	2	.022	.421	.662
lama_fermentasi * jenis_ragi	.087	4	.022	.421	.791
Error	.928	18	.052		
Total	32.153	27			
Corrected Total	1.090	26			

a. R Squared = .148 (Adjusted R Squared = -.230)

Lampiran 6. Daya Busa Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:DAYA BUSA

LAMA FERMENTASI JENIS RAGI		Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	3.0689E2	7.36004	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.6313E2	20.85113	3
	RAGI TAPE	2.6526E2	23.18306	3
	Total	2.7843E2	26.70372	9
12 JAM	RAGI ROTI	2.7203E2	97.50158	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.4577E2	34.94644	3
	RAGI TAPE	2.4182E2	18.10547	3
	Total	2.5321E2	54.46240	9
8 JAM	RAGI ROTI	3.0630E2	8.55694	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.1597E2	19.46309	3
	RAGI TAPE	2.8696E2	35.23558	3
	Total	2.6974E2	46.04629	9
Total	RAGI ROTI	2.9507E2	52.03110	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.4162E2	30.58596	9
	RAGI TAPE	2.6468E2	30.14869	9
	Total	2.6712E2	43.56728	27



## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:DAYA BUSA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	21799.616 <sup>a</sup>	8	2724.952	1.780	.147
Intercept	1926603.001	1	1926603.001	1.259E3	.000
lama_fermentasi	2954.782	2	1477.391	.965	.400
jenis_ragi	12937.360	2	6468.680	4.226	.031
lama_fermentasi * jenis_ragi	5907.474	4	1476.868	.965	.451
Error	27551.183	18	1530.621		
Total	1975953.800	27			
Corrected Total	49350.800	26			

a. R Squared = .442 (Adjusted R Squared = .194)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

**DAYA BUSA**

		N	Subset	
			1	2
Duncan <sup>a</sup>	RAGI ROTI+RAGI TAPE	9	2.4162E2	
	RAGI TAPE	9	2.6468E2	2.6468E2
	RAGI ROTI	9		2.9507E2
	Sig.		.227	.117

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1530.621.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

## d. LSD

Dependent Variable:DAYA BUSA

(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
LSD RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	53.4511*	18.44283	.010	14.7042	92.1981
	RAGI TAPE	30.3944	18.44283	.117	-8.3525	69.1414
RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	-53.4511*	18.44283	.010	-92.1981	-14.7042
	RAGI TAPE	-23.0567	18.44283	.227	-61.8036	15.6903
RAGI TAPE	RAGI ROTI	-30.3944	18.44283	.117	-69.1414	8.3525
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	23.0567	18.44283	.227	-15.6903	61.8036

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1530.621.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 7. Kadar Air Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:KADAR AIR

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	8.1767	.61825	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.9100	.73573	3
	RAGI TAPE	8.6867	.73657	3
	Total	8.5911	.68738	9
12 JAM	RAGI ROTI	8.5033	.60797	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.1700	.58643	3
	RAGI TAPE	8.0067	.70302	3
	Total	8.2267	.59161	9
8 JAM	RAGI ROTI	8.0900	.52115	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.3633	.89718	3
	RAGI TAPE	8.2567	.69529	3
	Total	8.2367	.63579	9
Total	RAGI ROTI	8.2567	.53991	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.4811	.73008	9
	RAGI TAPE	8.3167	.68467	9
	Total	8.3515	.63819	27

## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:KADAR AIR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.122 <sup>a</sup>	8	.265	.564	.794
Intercept	1883.176	1	1883.176	4.003E3	.000
lama_fermentasi	.776	2	.388	.824	.454
jenis_ragi	.243	2	.122	.258	.775
lama_fermentasi * jenis_ragi	1.103	4	.276	.586	.677
Error	8.468	18	.470		
Total	1893.765	27			
Corrected Total	10.589	26			

a. R Squared = .200 (Adjusted R Squared = -.155)

Lampiran 8. Waktu Koagulasi Tepung Telur (Menit) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:WAKTU KOAGULASI

LAMA FERMENTASI		Mean	Std. Deviation	N
SI	JENIS RAGI			
10 JAM	RAGI ROTI	3.9333	.38175	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	4.0767	.58688	3
	RAGI TAPE	3.8467	.48809	3
	Total	3.9522	.43843	9
12 JAM	RAGI ROTI	4.1167	.54556	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.9767	.45545	3
	RAGI TAPE	3.2867	.20133	3
	Total	3.7933	.53336	9
8 JAM	RAGI ROTI	4.6667	.61330	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.6633	.39627	3
	RAGI TAPE	3.6633	.42595	3
	Total	3.9978	.65599	9
Total	RAGI ROTI	4.2389	.56046	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.9056	.46055	9
	RAGI TAPE	3.5989	.41975	9
	Total	3.9144	.53578	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WAKTU KOAGULASI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.486 <sup>a</sup>	8	.436	1.972	.110
Intercept	413.718	1	413.718	1.872E3	.000
lama_fermentasi	.207	2	.104	.469	.633
jenis_ragi	1.844	2	.922	4.173	.032
lama_fermentasi * jenis_ragi	1.435	4	.359	1.623	.212
Error	3.977	18	.221		
Total	421.181	27			
Corrected Total	7.463	26			

a. R Squared = .467 (Adjusted R Squared = .230)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

## WAKTU KOAGULASI

JENIS RAGI	N	Subset	
		1	2
Duncan <sup>a</sup> RAGI TAPE	9	3.5989	
RAGI ROTI+RAGI TAPE	9	3.9056	3.9056
RAGI ROTI	9		4.2389
Sig.		.183	.150

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .221.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

## d. LSD

Dependent Variable:WAKTU KOAGULASI

(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
LSD RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	.3333	.22159	.150	-.1322	.7989
	RAGI TAPE	.6400*	.22159	.010	.1745	1.1055
RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	-.3333	.22159	.150	-.7989	.1322
	RAGI TAPE	.3067	.22159	.183	-.1589	.7722
RAGI TAPE	RAGI ROTI	-.6400*	.22159	.010	-1.1055	-.1745
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	-.3067	.22159	.183	-.7722	.1589

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .221.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 9. Kelarutan Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:KELARUTAN

LAMA FERMENTASI		JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM		RAGI ROTI	50.9500	8.61438	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	56.6667	12.81589	3
		RAGI TAPE	50.5933	11.33916	3
		Total	52.7367	10.02344	9
12 JAM		RAGI ROTI	54.1667	7.21688	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	56.0200	6.26268	3
		RAGI TAPE	50.5267	6.36636	3
		Total	53.5711	6.23028	9
8 JAM		RAGI ROTI	47.4033	17.67861	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	43.9800	6.26268	3
		RAGI TAPE	45.8333	7.21688	3
		Total	45.7389	10.15686	9
Total		RAGI ROTI	50.8400	10.87610	9
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	52.2222	9.94805	9
		RAGI TAPE	48.9844	7.80281	9
		Total	50.6822	9.34922	27



## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:KELARUTAN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	467.200 <sup>a</sup>	8	58.400	.582	.780
Intercept	69354.567	1	69354.567	691.468	.000
lama_fermentasi	333.027	2	166.513	1.660	.218
jenis_ragi	47.510	2	23.755	.237	.792
lama_fermentasi * jenis_ragi	86.662	4	21.666	.216	.926
Error	1805.408	18	100.300		
Total	71627.174	27			
Corrected Total	2272.607	26			

a. R Squared = .206 (Adjusted R Squared = -.147)

Lampiran 10. Warna Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:WARNA

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	3.800	.4359	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.800	.6245	3
	RAGI TAPE	5.500	.4359	3
	Total	4.367	.9566	9
12 JAM	RAGI ROTI	3.500	.9539	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.733	.2517	3
	RAGI TAPE	5.600	.3606	3
	Total	4.278	1.1267	9
8 JAM	RAGI ROTI	3.800	.8544	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	4.333	.5508	3
	RAGI TAPE	5.567	.2082	3
	Total	4.567	.9407	9
Total	RAGI ROTI	3.700	.6928	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.956	.5199	9
	RAGI TAPE	5.556	.3046	9
	Total	4.404	.9796	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:WARNA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19.050 <sup>a</sup>	8	2.381	7.265	.000
Intercept	523.600	1	523.600	1.597E3	.000
lama_fermentasi	.394	2	.197	.601	.559
jenis_ragi	18.205	2	9.103	27.771	.000
lama_fermentasi * jenis_ragi	.450	4	.113	.344	.845
Error	5.900	18	.328		
Total	548.550	27			
Corrected Total	24.950	26			

a. R Squared = .764 (Adjusted R Squared = .658)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

## WARNA

JENIS RAGI		N	Subset	
			1	2
Duncan <sup>a</sup>	RAGI ROTI	9	3.700	
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	9	3.956	
	RAGI TAPE	9		5.556
	Sig.		.356	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .328.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

## d. LSD

Dependent

Variable:WARNA

	(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	-.256	.2699	.356	-.823	.311
		RAGI TAPE	-1.856*	.2699	.000	-2.423	-1.289
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	.256	.2699	.356	-.311	.823
		RAGI TAPE	-1.600*	.2699	.000	-2.167	-1.033
	RAGI TAPE	RAGI ROTI	1.856*	.2699	.000	1.289	2.423
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.600*	.2699	.000	1.033	2.167

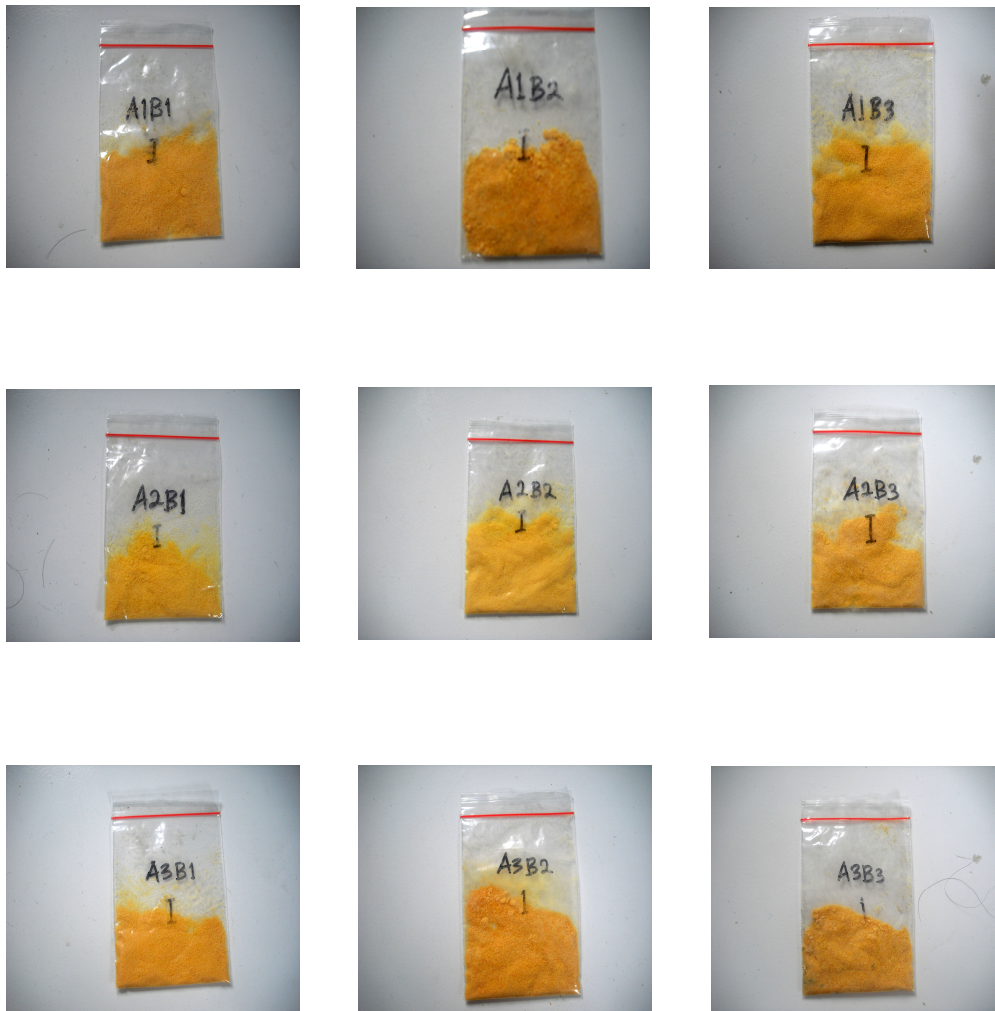
Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .328.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 11. Foto Produk Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Ulangan I



Keterangan :

Jenis Ragi Untuk Fermentasi :

- A1 : Ragi Roti, A2 : Ragi Tape, A3 : Ragi Roti + Ragi Tape

Lama Fermentasi

- B1 : 8 Jam, B2 : 10 Jam, B3 : 12 Jam

## b. Ulangan II



Keterangan :

Jenis Ragi Untuk Fermentasi :

- A1 : Ragi Roti, A2 : Ragi Tape, A3 : Ragi Roti + Ragi Tape

Lama Fermentasi

- B1 : 8 Jam, B2 : 10 Jam, B3 : 12 Jam

## c. Ulangan III



Keterangan :

Jenis Ragi Untuk Fermentasi :

- A1 : Ragi Roti, A2 : Ragi Tape, A3 : Ragi Roti + Ragi Tape

Lama Fermentasi

- B1 : 8 Jam, B2 : 10 Jam, B3 : 12 Jam

## CURICULUM VITAE



### **A. DATA PRIBADI**

1. Nama : Nur Ilham Akbar
2. Tempat/Tanggal lahir : Tur.Lappae/14 Oktober 1986
3. Suku/Bangsa : Bugis/Indonesia
4. Agama : Islam
5. Alamat : Kompleks Perum Vila Mutiara Hijau  
Blok XX/33, Makassar

### **B. RIWAYAT PENDIDIKAN**

- Lulusan SDN 34 Pising, Kab.Soppeng Tahun 1998
- Lulusan SLTPN 1 Donri-donri, Kab. Soppeng Tahun 2001
- Lulusan SMUN 1 Watansoppeng, Kab. Soppeng Tahun 2004
- Lulusan S1 Fak. Peternakan Univ. Hasanuddin Tahun 2008

### **C. RIWAYAT PEKERJAAN**

- Asisten Luar Biasa Mata Kuliah Anatomi Ternak dan Anatomi & Histologi Ternak Tahun 2005 – sekarang
- Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) PT.Sierad Produce, Tbk, Divisi Commercial Farm Tahun 2011 – 2012
- Staf Pengajar Lembaga Bimbingan Belajar Ganesha Operation Tahun 2012 – sekarang

### **D. RIWAYAT ORGANISASI**

- Pengurus Harian UKM Shorinji Kempo Universitas Hasanuddin Periode 2007 – 2008
- Anggota Partai Nasional Demokrat DPC Biringkanaya, Makassar Tahun 2012 – sekarang
- Staf Bidang SDM dan Pendidikan Laskar Anti Korupsi Indonesia DPD Kota Makassar Tahun 2013 – sekarang



## TESIS

### KARAKTERISTIK TEPUNG TELUR BERDASARKAN JENIS RAGI DAN LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA

Disusun dan diajukan oleh

NUR ILHAM AKBAR

Nomor Pokok P0100209004

Telah dipertahankan di depan panitia ujian tesis

Pada tanggal 8 April 2013

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat

Prof.Dr.drh.Hj.Ratmawati Malaka, M.Sc  
Ketua

Ketua Program Studi  
Sistem-Sistem Pertanian

Prof.Dr.Ir. Kaimuddin, M.S

Prof.Dr.Ir.H.Effendi Abustam, M.Sc  
Anggota

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin

Prof.Dr.Ir.Mursalim, M.Sc

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nur Ilham Akbar

Nomor Mahasiswa : P0100209004

Program Studi : Sistem-Sistem Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, April 2013

Yang menyatakan

Nur Ilham Akbar

## **PRAKATA**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberi Rahmat dan Hidayah-Nya berupa kesehatan dan umur yang panjang sehingga masih bisa menjalani aktivitas keseharian kita. Allah SWT senantiasa mengajarkan kepada kita tentang cara bersyukur dengan segala yang diberikan oleh-Nya sampai yang sekecil-kecilnya. Tak lupa juga penulis mengirimkan shalawat dan salam kepada junjangan Rasulullah SAW sebagai insan yang patut kita panuti dan teladani dalam menjalani kehidupan ini.

Teknologi pengolahan makanan semakin berkembang dari waktu ke waktu namun dalam peningkatan tersebut masih banyak hal-hal yang menjadi faktor penghambat dari perkembangan itu. Tepung telur merupakan salah satu teknologi pascapanen yang kian berkembang saat ini dan merupakan salah satu teknologi alternatif untuk mengurangi resiko daya simpan yang relatif singkat serta untuk mempertahankan kualitas dan mutu dari telur segar. Namun, dalam proses pengolahannya khususnya pada proses fermentasi masih sering ditemukan faktor yang menjadi kendala sehingga mempengaruhi kualitas, mutu dan daya simpan dari tepung telur. Dalam tesis ini, penulis mencoba meneliti dan mengkaji tentang bahan fermentasi yang cocok digunakan untuk menghasilkan tepung telur yang memiliki kualitas sama dengan telur segar.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan tesis ini dan dari bantuan berbagai pihak maka tesis ini dapat penulis rampungkan. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof.Dr.drh.Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc dan Prof.Dr.Ir.H.Effendi Abustam, M.Sc sebagai ketua dan anggota penasihat, atas segala bimbingan, arahan dan bantuan yang telah diberikan sejak penyusunan rencana penelitian hingga penyelesaian dan penyempurnaan tesis ini.
2. Prof.Dr.Ir.Amran Laga, M.S, Dr. Muhammad Irfan Said, S.Pt, MP dan Dr.drh. Dwi Kesuma Sari sebagai penguji yang telah memberikan pengetahuan dan saran dalam penulisan tesis ini.
3. Rektor Universitas Hasanuddin, Direktur Pascasarjana beserta stafnya atas kesempatan belajar dan fasilitas yang diberikan.
4. Ketua Program Studi Sistem-Sistem Pertanian atas kerjasamanya.
5. Kepala Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Staf Laboratorium Kimia dan Makanan Ternak atas bantuan fasilitas selama penelitian.
6. M.Rachman Hakim, S.Pt, MP atas segala bantuan saran, ilmu dan motivasinya.
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana Universitas Hasanuddin, khususnya mahasiswa Program Studi Sistem-Sistem Pertanian Angkatan 2009 atas kerjasama dan kebersamaannya selama ini.

Tak terlupa kepada Ayahanda Harifuddin, A.Ma.Pd dan Ibunda Hj. Nurmi Tawe serta Hj. Sitti Aminah Kallo sebagai Wali, terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala ketulusan baik materi maupun moril yang tak ternilai harganya selama penulis menjalani perkuliahan dan penelitian.

Kepada kekasihku tercinta Ayu Septiany Abbas, A.Md, terima kasih atas kasih sayang, kesetiaan dan kesabaran mendampingi penulis selama penelitian, semoga Allah SWT membalas segala kebaikannya, Amin.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih terdapat banyak kekurangan, namun demikian mudah-mudahan dibalik kekurangan itu masih terdapat manfaat yang dapat diambil. Semoga bantuan dan dukungan yang diperoleh selama ini dapat penulis jadikan sebagai pemicu untuk senantiasa memperbaiki kualitas diri di masa-masa yang akan datang.

Makassar, April 2013

Nur Ilham Akbar

## ABSTRAK

NUR ILHAM AKBAR. *Karakteristik Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.* (dibimbing oleh Ratmawati Malaka dan Effendi Abustam)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tepung telur terutama sifat fisikokimia dan organoleptik berdasarkan jenis ragi yang dikombinasi dan lama fermentasi yang berbeda.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan 135 butir telur ayam ras strain *Lohman brown* umur 56 minggu berdasarkan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 3 X 3 dengan tiga kali ulangan. Faktor I terdiri dari ragi roti, ragi tape dan kombinasi ragi tape dengan ragi roti dengan level 0,60% (w/w) dari berat telur. Faktor II terdiri dari 3 lama fermentasi 8, 10 dan 12 jam. Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam serta Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ragi roti memberikan hasil terutama pada kadar lemak yang rendah sebesar 29,42% dan daya busa yang tinggi sebesar 295,1% sedangkan ragi tape memberikan warna yang lebih cerah dan waktu koagulasi yang cepat yaitu 3,60 menit. Kombinasi jenis ragi memberikan hasil yang kurang lebih sama dengan jenis ragi lainnya terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur. Lama fermentasi memberikan hasil yang relatif sama terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur namun fermentasi selama 8 jam cenderung memberikan hasil yang sedikit lebih baik. Pada kondisi penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan ragi roti cenderung memberikan hasil yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan kedua jenis ragi lainnya dengan lama fermentasi selama 8 jam.

## ABSTRACT

NUR ILHAM AKBAR. *Characteristic of Whole Egg Powder by Various Yeast and Fermentation Duration.* (supervised by Ratmawati Malaka and Effendi Abustam)

The objective of this research was to determine characteristics of whole egg powder mainly on the physicochemical and sensory properties by combined various of yeast and fermentation duration.

The research was conducted experimentally using 135 eggs of 56 week of *Lohman brown* commercial laying hens based on Completely Randomized Design Factorial Pattern 3 X 3 with three replications. The first factor consist of bread yeast, *tapai* yeast and combination of *tapai* yeast and bread yeast with a level of 0.60% (w / w) of the weight of egg. The second factor was duration of fermentation (8, 10 and 12 hours, respectively). Data were analyzed using the analysis of variance and Duncan Multiple Range Test.

The research showed that using of bread yeast results especially on a low fat content of 29.42% and a highly foaming at 295,1%, while the *tapai* yeast gives a brighter color and rapid coagulation time is 3,60 minutes. The combination of the various of yeast give approximately the same of results with the other various of yeast to the characteristic of physicochemical and sensory properties of whole egg powder. Duration of fermentation gives the same relative results to the characteristic of physicochemical and sensory properties of whole egg powder while the 8 hours of fermented tends to give slightly better results. Under the conditions of this study, it was concluded that using of bread yeast tends to give slightly better results with 8 hours fermentation than the other two various of yeast.

## DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Mengenai Telur	6
B. Sifat Fisikokimia Telur	8
C. Tepung Telur	13



D. Jenis Ragi dan Lama Fermentasi Tepung Telur	22
E. Kerangka Konseptual Penelitian	29
F. Hipotesis Penelitian	30
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	31
B. Materi Penelitian	31
C. Metode Penelitian	32
1. Rancangan Penelitian	32
2. Metode Pembuatan Tepung Telur	32
3. Parameter yang Diukur	34
4. Analisis Data	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
1. Rendemen	41
2. pH	43
3. Kadar Protein	46
4. Kadar Lemak	49
5. Gula Reduksi	51
6. Daya Busa	54
7. Kadar Air	56
8. Waktu Koagulasi	58

9. Kelarutan	61
10. Warna	63
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	67
B. Saran	68
VI. DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	80

**DAFTAR TABEL**

Nomor		halaman
1.	Komposisi telur ayam ras petelur	6
2.	Standar mutu tepung telur menurut EIA (India)	17
3.	Rataan rendemen (%) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	41
4.	Rataan pH dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	44
5.	Rataan kadar protein (%) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	46
6.	Rataan lemak (%) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	49
7.	Rataan gula reduksi (%) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	51
8.	Rataan daya busa (%) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	54
9.	Rataan kadar air (%) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	56
10.	Rataan waktu koagulasi (menit) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	58
11.	Rataan kelarutan (%) dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	61
12.	Rataan warna dengan penggunaan jenis ragi level 0,6% dan lama fermentasi yang berbeda	63

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor		halaman
1.	Mekanisme Pembentukan Reaksi <i>Maillard</i>	21
2.	Kerangka Konseptual Penelitian	29

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor		halaman
1.	Rendemen Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	81
2.	pH Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	83
3.	Kadar Protein Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	85
4.	Kadar Lemak Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	87
5.	Kadar Gula Reduksi Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	90
6.	Daya Busa Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	92
7.	Kadar Air Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	95
8.	Waktu Koagulasi Tepung Telur (menit) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	97
9.	Kelarutan Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	100
10.	Warna Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	102
11.	Foto Produk Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi Level 0,6% dan Lama Fermentasi yang Berbeda	105

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan/Lambang	Arti dan Keterangan
<i>et al.</i>	<i>et. alii</i> , dan kawan-kawan
%	perseratus
°C	satuan suhu derajat Celcius
min	satuan waktu menit
g	satuan bobot gram
mg	satuan bobot miligram
ml	satuan volume mililiter
mm	satuan panjang milimeter
µm	satuan panjang mikrometer
pH	derajat keasaman
MAF	Ministry of Agricultural and Forestry, Departemen pertanian dan kehutanan
AEB	American Egg Board, Dewan Telur Amerika
EIA	Export Inspection Agency, Badan pemeriksaan barang Ekspor
USDA	United State Departement of Agriculture, Departemen pertanian Amerika

HHP	High Hydrostatic Pressure, tekanan hidrostatik tinggi
Mpa	satuan tekanan megapascal
ARP	Amadori. Rearrangement Product, proses ulang produk Amadori
CFU	Colony Forming Unit, pembentukan satuan koloni
EFSA	European Food Safety Authority, Aturan keamanan pangan eropa
AOAC	Association of Official Analysis Chemist, Asosiasi Analisis Resmi Ahli Kimia
rpm	Revolusion per minute Satuan kecepatan putaran mesin dalam satu menit
Fe	Ferrum, unsur kimia besi
S	Sulfur, unsur kimia belerang
CO <sub>2</sub>	senyawa Karbondioksida
O <sub>2</sub>	senyawa Oksigen
Pb	Plumbum, unsur timbal
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	senyawa kimia, Asam Sulfat
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	senyawa kimia Natrium Karbonat, Soda Abu
NH <sub>3</sub>	senyawa kimia, amonium hidroksida, amoniak
NaOH	senyawa kimia Natrium Hidroksida, soda kaustik

<i>Luff Schoorl</i>	metode pengujian karbohidrat
<i>Pan Drying</i>	metode pengeringan dengan oven
Reaksi <i>Maillard</i>	reaksi pencoklatan non enzimatis
Basa <i>Schiff</i>	produk kondensasi aldosa dan asam amino menghasilkan air



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Telur merupakan bahan makanan asal hewani yang paling murah dan mudah didapatkan. Hampir semua kalangan mulai dari anak-anak sampai dewasa menyukai telur karena mengandung zat-zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Telur tidak hanya digunakan sebagai bahan makanan namun digunakan juga untuk bahan pencampuran dalam industri pangan. Telur memiliki beberapa sifat fungsional seperti koagulasi, daya busa dan emulsifikasi yang memiliki peran penting dan sangat dibutuhkan dalam pengolahan makanan.

Salah satu kekurangan dari telur karena memiliki daya simpan yang relatif singkat  $\pm 2$  minggu sehingga dapat mempengaruhi kualitas dari telur itu sendiri. Selain memiliki daya simpan yang relatif singkat, telur sering mengalami kendala dalam proses pengangkutan karena membutuhkan ruang yang lebih besar dan penanganan yang ekstra hati-hati agar telur tidak retak atau pecah yang dapat mempengaruhi daya beli dari konsumen.

Melihat dari beberapa kendala yang sering dijumpai dari proses pengangkutan dan daya simpan dari telur, maka telah dikembangkan suatu teknik pengolahan telur agar praktis, ekonomis, daya simpan yang relatif lama dan memiliki karakteristik sama dengan telur segar. Teknik

yang sering dilakukan adalah dengan mengolah telur menjadi produk tepung yang dikenal dengan tepung telur. Tepung telur ini bersifat hampir sama dengan telur segar namun memiliki kelebihan seperti daya simpan yang lebih lama dan memudahkan proses pengangkutan. Sekarang ini telah banyak dikembangkan proses pengeringan telur mulai dari *pan drying*, *freeze drying* sampai pada metode *spray drying*.

Dalam proses pengolahan sebelum ke tahapan pengeringan harus melalui proses fermentasi terlebih dahulu. Fermentasi ini dilakukan dengan menggunakan ragi. Ragi yang sering digunakan adalah ragi roti (*Saccharomyces cereviceae*) dan sekarang telah dikembangkan dengan penggunaan ragi tape sebagai bahan fermentasi untuk tepung telur dan tepung putih telur (Akbar, 2008; Asteria, 2008; Jumriani, 2008 dan Musfika, 2008). Proses fermentasi ini dilakukan agar meminimalisir efek penyimpangan-penyimpangan selama proses pengeringan yaitu terjadinya reaksi *Maillard*. Reaksi ini dapat menyebabkan penyimpangan terhadap karakteristik dari tepung telur baik dari sifat fisikokimia maupun organoleptiknya. Azmi *et.al* (2010) melaporkan bahwa kombinasi ragi tape dan *Saccharomyces cereviceae* mampu mereduksi gula sehingga dapat menghasilkan kandungan etanol yang lebih tinggi namun ini tidak dilaporkan bahwa kombinasi dari ragi ini bisa diterapkan untuk proses fermentasi produk telur.

Lama fermentasi sangat berperan dalam menentukan jumlah glukosa yang tereduksi serta keberhasilan proses fermentasi. Jumriani (2008) melaporkan bahwa fermentasi yang dilakukan selama 2 sampai 6 jam memberikan hasil yang kurang lebih sama terhadap kualitas dan kuantitas dari tepung telur. Hal yang sama dilaporkan oleh Akbar (2008) yang melakukan penelitian dengan menggunakan putih telur bahwa peningkatan lama fermentasi 2 sampai 6 jam menunjukkan hasil yang relatif sama terhadap karakteristik fisik dan sifat fungsional dari tepung putih telur.

Kajian mengenai perbandingan jenis ragi serta kombinasinya dan peningkatan lama fermentasi pada tepung telur masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian tentang karakteristik dari tepung telur sehubungan dengan penggunaan jenis ragi yang diterapkan sendiri-sendiri dan dikombinasikan serta penggunaan lama fermentasi yang lebih lama terhadap beberapa parameter sifat fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur.

## **Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian tersebut maka permasalahan yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan pengaruh kombinasi jenis ragi yang digunakan dalam proses fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur
2. Sejauh mana pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur
3. Bagaimana interaksi antara kombinasi jenis ragi dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur

## **Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh kombinasi jenis ragi yang digunakan dalam proses fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur
2. Mengetahui sejauh mana pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur
3. Mengetahui interaksi antara kombinasi jenis ragi dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur

**Kegunaan Penelitian**

Sebagai bahan informasi tentang formulasi jenis ragi yang bisa digunakan serta lama fermentasi yang optimal untuk pengolahan tepung telur sebagai bahan untuk pembuatan makanan olahan dengan mempertahankan karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum Mengenai Telur

Telur merupakan sumber protein bermutu tinggi, kaya vitamin serta mineral dan tergolong jenis protein sempurna karena mengandung semua jenis asam amino esensial dalam jumlah cukup dan seimbang (Deepthi *et.al*, 2011). Asam amino esensial ini amat penting bagi manusia karena mutlak diperlukan tubuh tapi tidak dapat dibentuk sendiri oleh tubuh (Haryoto, 2005). Selain itu, telur memiliki sifat polifungsional sehingga banyak diminati oleh orang (Chang and Chen, 2000)

Menurut Sudaryani (2003) bahwa komposisi sebutir telur terdiri dari 11% kulit telur, 58% putih telur dan 31% kuning telur. Kandungan gizi sebutir telur ayam dengan berat 50 g terdiri dari protein 6,3 g, karbohidrat 0,6 g, lemak 5 g, vitamin dan mineral. Komposisi dari telur ayam ras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Telur Ayam Ras Petelur

Komponen	Air (%)	Protein (%)	Abu (%)	Karbohidrat (%)	Lemak (%)
Kuning Telur	48,20	15,70-16,60	1,10	0,20-1,00	31,80-35,50
Putih Telur	88,00	9,70-10,60	0,50-0,60	0,40-0,90	0,03
Telur Utuh	75,50	12,80-13,40	0,80-1,00	0,30-1,00	10,50-11,80

Sumber : Bell and Weaver (2002)

Protein telur merupakan dua bagian yang terpisah yaitu protein putih telur dan kuning telur. Tiap bagian ini mempunyai campuran yang sangat berbeda dimana putih telur merupakan larutan protein, garam dan gula, sedangkan kuning telur merupakan campuran lipida, lipoprotein dan mengandung protein. Protein utama yang berperan terhadap sifat fungsional seperti *ovalbumin* (54%), *conalbumin* (12%), *ovomuroid* (11%) dan *lyzozome* (3,5%) (Arzeni *et.al*, 2009). Kuning telur kaya akan nutrisi untuk perkembangan embrio yang terdiri dari sekitar 33% dari total larutan telur dan mengandung semua lemak dan kolesterol dalam telur (Asghar and Abbas, 2012). Lemak adalah komponen utama dari kuning telur (sekitar 65% dari bahan kering) yang terdiri dari trigliserida (65%), fosfolipid (29% yang terdiri dari 86% fosfattikodin dan 14% fosfatidiletanolamin), kolesterol (5%) dan asam lemak bebas (<1%) (Anton *et.al*, 2005).

Penyebab utama perubahan kualitas telur selama penyimpanan tergantung pada beberapa faktor seperti jumlah mikroorganisme didalamnya, kualitas awal telur segar, suhu penyimpanan, bau dan aroma yang tidak diinginkan masuk dalam telur, hilangnya air dari telur dan kadar pH telur (Pereira *et.al*, 2011).

## **B. Sifat Fisikokimia Telur**

Telur memiliki sifat-sifat fisikokimia yang sangat berguna dalam pengolahan pangan. Sifat-sifat tersebut meliputi daya busa, emulsi, koagulasi dan warna (Winarno dan Koswara, 2002).

### **1. Daya Busa**

Busa merupakan dispersi koloid dari fase gas ( $\text{CO}_2$ ) dalam fase cair ( $\text{H}_2\text{O}$ ) yang dapat terbentuk pada saat telur dikocok. Mekanisme terbentuknya busa telur adalah terbukanya ikatan-ikatan dalam molekul protein sehingga rantai protein menjadi lebih panjang. Kemudian udara masuk di antara molekul-molekul yang terbuka rantainya dan tertahan sehingga terjadi pengembangan volume (Winarno dan Koswara, 2002).

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya busa adalah sebagai berikut :

#### **a) Suhu**

Produksi busa terbaik akan dicapai pada suhu ruangan. Pada suhu dingin akan menghasilkan volume busa yang rendah, tetapi stabilisasinya tidak terpengaruh. Sebaliknya suhu di atas  $58^\circ\text{C}$  mendekati suhu pasteurisasi meningkatkan tegangan permukaan, sebagai dampak denaturasi protein (Bell and Weaver, 2002). Pengocokan putih telur pada suhu  $10 - 25^\circ\text{C}$  tidak mempengaruhi pembentukan busa, tetapi pada suhu ini dapat mengakibatkan penurunan tegangan permukaan yang akan mempermudah pembentukan busa. Pengocokan telur pada suhu  $46,11^\circ\text{C}$  menghasilkan busa yang lebih baik (Winarno dan Koswara, 2002).



Ovalbumin merupakan protein utama yang sangat berperan untuk sifat fungsional dari putih telur tetapi dapat terdenaturasi pada suhu 84°C. Conalbumin sangat sensitif dengan perlakuan pemanasan karena dapat terdenaturasi pada suhu 63°C (Arzeni *et.al*, 2009).

b) pH

Bell and Weaver (2002) melaporkan bahwa pH tinggi berpengaruh pada volume busa dan lama pengocokan. Putih telur yang tidak dipanaskan sampai pada pH 8,75 memberikan hasil yang baik, namun stabilitas dari daya busa karena menurun bila terjadi perubahan pH (Lomakina and Mikova, 2006). Penelitian lain dari Guimaraes *et.al* (2012) melaporkan bahwa daya busa dari protein yang paling baik pada pH 7 meski stabilitas busa yang baik pada pH 5. Chang and Chen (2000) juga melaporkan bahwa peningkatan pH antara 6,5 – 9 menunjukkan kualitas gel menurun dan warna cenderung kehijauan.

c) Aditif

Penambahan zat seperti air, gula, garam (Bell and Weaver 2002) serta penambahan beberapa zat aditif seperti aluminium sulfat, saccharose, maltodextrin, natrium pyhrophosfat dan natrium hexametaphosphate (Bovskova and Mikova, 2011) berpengaruh besar terhadap daya busa. Hasil penelitian Lomakina and Mikova (2006) melaporkan bahwa penambahan enzim *papain* dalam konsentrasi tinggi dapat menghasilkan daya busa yang lebih tinggi.

Komponen putih telur yang berperan dalam pembentukan buih adalah *ovomucin* yang berfungsi menstabilkan buih. *Ovoglobulin* berperan dalam menunjang adanya viskositas yang tinggi dan mengurangi tendensi cairan untuk mengering dari gelembung udara, serta membantu tahap awal pembuihan (Stadelman dan Cotterill, 1994).

Menurut Winarno dan Koswara (2002) bahwa volume dan kestabilan busa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur telur, suhu, kualitas telur, pH, lama pengocokan dan ada tidaknya bahan lain yang ditambahkan. Selain itu, menurut Hammershoi and Ovist (2001) bahwa umur ayam, kondisi penyimpanan, pengeringan, garam, gula, ion logam, enzim proteolitik serta ada atau tidaknya kuning telur dapat mempengaruhi juga struktur dan kestabilan daya busa.

Ordonez and Galvis (2009) melaporkan bahwa perlakuan dengan pemberian gelombang ultrasonik dapat meningkatkan kapasitas daya busa antara putih telur yang baru dengan putih telur lama namun terjadi penurunan stabilitas daya busa dari perlakuan ini. Hasil penelitian Spada *et.al* (2010) melaporkan bahwa perbedaan strain dari ayam dapat mempengaruhi sifat fungsional dari telurnya. Ayam petelur strain *Carijo barbada* memiliki albumen yang lebih kecil, kadar air yang rendah dan memiliki viskositas tinggi dibandingkan dengan ayam strain *Isa brown*.

## **2. Daya Emulsi**

Sifat utama yang ada pada telur adalah fungsinya sebagai emulsifier atau bahan pembuat emulsi. Emulsi merupakan suatu dispersi partikel minyak atau lemak air, atau air dalam minyak. Kuning telur adalah suatu contoh emulsi minyak/lemak dalam air karena dalam kuning telur mengandung lipoprotein sehingga sering digunakan untuk pembuatan *mayonnaise* (Gaonkar *et.al*, 2011).

Emulsi dibentuk oleh tiga komponen utama yaitu zat terdispersi, zat pendispersi dan zat pengemulsi. Pembentukan emulsi dimulai dengan adanya pengocokan yang memisahkan butir-butir zat terdispersi yang segera diselubungi oleh selaput tipis zat pengemulsi. Bagian non polar dari zat pengemulsi (emulsifier) menghadap minyak/lemak, sedangkan bagian polarnya menghadap air (Winarno dan Koswara, 2002).

## **3. Daya Koagulasi**

Koagulasi atau penggumpalan adalah perubahan struktur protein telur yang mengakibatkan peningkatan kekentalan dan hilangnya kelarutan, atau dapat juga berarti perubahan bentuk dari cairan (sol) menjadi bentuk padat atau semi padat (gel) (Lee and Chen, 2002). Koagulasi protein telur dapat terjadi karena panas, garam, asam, basa atau pereaksi lainnya (misalnya urea).

Koagulasi oleh panas terjadi akibat reaksi antara protein dan air yang diikuti dengan penggumpalan protein karena ikatan-ikatan antar molekul. Putih telur ayam akan terkoagulasi pada suhu 62°C. Sedangkan

kuning telurnya terkoagulasi pada 65°C. Putih telur bebek terkoagulasi pada suhu yang lebih rendah, yaitu 55°C setelah 10 menit pemanasan (Winarno dan Koswara, 2002).

Lee and Chen (2002) melakukan penelitian dengan penambahan *papain* ke dalam larutan putih telur melaporkan bahwa penambahan *papain* mampu meningkatkan daya busa tetapi mampu menurunkan kekuatan gel sebelum proses pengeringan pada putih telur.

#### **4. Warna**

Seperti halnya terhadap produk ikan dan daging, warna sudah menjadi bagian yang sangat penting dalam kualitas produk karena dapat mempengaruhi keinginan konsumen (Abreu *et.al*, 2010). Kuning telur mengandung zat warna (pigmen) yang umumnya termasuk dalam golongan *karotenoid* yaitu *santofil*, *lutein* dan *zeasantin* serta sedikit betakaroten dan kriptosantin. Warna atau pigmen yang terdapat dalam kuning telur sangat dipengaruhi oleh jenis pigmen yang terdapat dalam ransum yang dikonsumsi. Perubahan warna yang terjadi pada hasil olahan telur antara lain : hitam kehijauan, coklat atau merah. Warna hitam kehijauan disebabkan oleh pemanasan yang terlalu lama sehingga membentuk ikatan Fe dan S. Warna coklat disebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (*browning*) sehingga terbentuk ikatan kompleks antara lain *conalbumin* dengan ion besi (Winarno dan Koswara, 2002).

Darvishi *et.al* (2012) melaporkan bahwa pemanasan dengan metode Ohmic memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecerahan larutan telur utuh dengan nilai 77,93 yang mengindikasikan warna kuning dibandingkan dengan perlakuan pemanasan secara konvensional dengan nilai 69,57 mengindikasikan warna coklat.

### **C. Tepung Telur**

Tepung telur atau disebut juga telur kering atau powder merupakan salah satu bentuk awetan telur melalui proses pengeringan dan penepungan (Sarwono, 1997). Keuntungan dari tepung telur adalah volume bahan menjadi jauh lebih kecil sehingga menghemat ruang penyimpanan dan biaya pengangkutan. Tepung telur juga memungkinkan jangkauan pemasaran yang lebih luas dan penggunaannya lebih beragam dibandingkan dengan telur segar (Winarno dan Koswara, 2002) serta memiliki daya simpan hingga 18 bulan setelah masa produksi (Kumaravel *et.al.* 2012) namun keamanan dan kualitas tepung telur disesuaikan dengan proses pengeringannya (Thungmanee *et.al*, 2010) sehingga banyak digunakan dalam pengolahan makanan karena aman dari kontaminasi mikroba dan ekonomis (Ignario and Lannes, 2007). Tepung telur banyak digunakan sebagai saus, pelapis, produksi pasta, dadar dan telur orak-arik (MAF, 2003).

Tepung telur utuh terbuat dari campuran kuning telur dan putih telur dengan proporsi alamiah telur segar. Tepung ini memiliki sifat yang hampir sama dengan tepung kuning telur, tetapi mengandung putih telur yang lebih banyak (Winarno dan Koswara, 2002). Tepung telur termasuk sumber protein tinggi sekitar 44% pada yolk dan 56% pada albumen (Ignore and Lannes, 2007). Tepung telur utuh cocok digunakan dalam pembuatan *mayonnaise*, kue, mie telur, telur dadar, makanan kaleng, makanan bayi dan berbagai macam makanan ringan (Winarno dan Koswara, 2002). Al-Harthii *et.al* (2010) melakukan penelitian dengan menggunakan tepung telur sebanyak 7% yang ditambahkan ke dalam pakan ayam broiler yang ternyata tidak memberikan efek yang buruk terhadap performans produksi, karakteristik karkas dan organ limfoid. Tepung telur terdiri dari tiga jenis yaitu jenis pertama adalah tepung yang bebas dari kadar air, jenis kedua adalah tepung telur dengan kadar air sampai 8% dan jenis ketiga tepung telur dengan kadar air sampai 12% dari total kadar air (Asghar and Abbas, 2012).

Pengeringan merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan dari pengawetan makanan yang bertujuan mengurangi kadar air sehingga kerusakan akibat reaksi dan mikroba dapat diminimalkan (Molina Filho *et.al*, 2011). Beberapa tipe dari proses pengeringan yang mungkin bisa digunakan dalam pengeringan makanan dengan prinsip mudah digunakan untuk proses, kondisi bahan baku, faktor ekonomis, dan terutama orientasi kepada konsumen (Pedro *et.al*, 2010).

Abasi *et.al* (2009) yang melakukan penelitian tentang efek pengeringan terhadap tepung bawang melaporkan bahwa pengeringan yang dilakukan selama 6 jam dengan suhu 90°C mampu mengindikasikan penurunan nilai kadar air dari tepung bawang. Oliveira *et.al* (2012) yang melakukan penelitian pada dedak padi juga melaporkan bahwa perlakuan pemanasan dengan menggunakan oven *microwave* efektif untuk mengurangi kadar air dan jumlah jamur yang ada dalam dedak padi sehingga bisa menjaga kestabilan produk dalam jangka waktu yang lama.

Pengeringan berbagai produk telur dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain *spray drying* (putih telur, kuning telur dan telur utuh), *pan drying* (putih telur), dan *freeze drying* (telur utuh). Alvim and Gross (2010) melaporkan bahwa proses pengeringan beku lebih efisien dibandingkan dengan pengeringan *spray* untuk proses pengeringan partikel-partikel kecil dan direkomendasikan untuk integritas partikel dan total padatan yang dihasilkan.

Hasil penelitian lain dari Pedro *et.al* (2010) melaporkan bahwa pengeringan *spray* menghasilkan produk dengan kapasitas penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan beku dan pengeringan vakum disebabkan karena pada pengeringan *spray* menggunakan perlakuan pemanasan isosterik sehingga kadar air produk dihasilkan lebih rendah. Souza *et.al* (2009) melaporkan bahwa suhu pengeringan sampai 200°C dan kecepatan *spray* 3000 rpm dapat menghasilkan kadar air yang lebih rendah pada tepung tomat.

Metode *pan drying*) merupakan metode pengeringan yang mudah dilakukan dan membutuhkan biaya yang murah. Pengeringan ini dilakukan dalam pembuatan tepung putih telur, tepung kuning telur maupun tepung telur utuh. Pengeringan ini dilakukan dengan menggunakan oven. Menurut Sofiana (2004) bahwa beberapa parameter yang mempengaruhi kecepatan pengeringan meliputi sifat bahan, ukuran bahan, volume bahan, suhu udara dan kecepatan aliran udara. Sebagian besar pengeksport menggunakan metode *pan drying* untuk proses pembuatan tepung telur disebabkan biaya transportasi dan biaya produksi sangat kecil sekitar 80% bila dibandingkan dengan menggunakan metode *spray drying*, termasuk juga untuk mengurangi kontaminasi dan meningkatkan daya simpan serta menghasilkan produk yang ekonomis dan nilai nutrisi yang menguntungkan (Kumaravel *et.al*, 2012).

Daya emulsi, daya koagulasi dan warna tepung telur umumnya tidak banyak berbeda dibandingkan dengan keadaan segarnya. Jika kandungan gula pereduksi (yang sebagian besar adalah glukosa) dalam telur lebih dari 0,1%, warna tepung telur dapat berubah menjadi kecoklatan selama pengolahan dan penyimpanan. Keadaan ini dapat diatasi dengan pengurangan kandungan glukosa dalam cairan telur sebelum dikeringkan atau dibuat tepung dengan cara difermentasi menggunakan bakteri asam laktat (*Streptococcus lactis*), fermentasi khamir atau ragi (*Saccharomyces cereviceae*) menggunakan ragi roti atau dengan penambahan enzim glukosa oksidase. Kandungan air pada telur



kering yang baru kurang dari 5%. Kadar ini akan meningkat menjadi 9 – 10% setelah disimpan. Mutu terbaik akan diperoleh jika pada saat disimpan kadar airnya maksimal 1% (Winarno dan Koswara, 2002).

Adapun standar mutu untuk tepung telur menurut *Export Inspection Agency (EIA)* India dan berdasarkan ketentuan-ketentuan dari USDA disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Tepung Telur menurut EIA (India)

Parameter Mutu	Tepung Putih Telur	Tepung Kuning Telur	Tepung Telur utuh
Kadar Air (maks, %)	8,0	5,0	< 5,0
Kadar Lemak (%)	Sedikit	59,0	38,0
Kadar Protein (maks, %)	82,0	30,0	48,0
Gula Pereduksi (maks, %)	0,1	0,1	0,1
Karbohidrat (%)	4,0	2,5	3,5
pH	6,0 – 8,5	5,5 – 7,0	7,5 – 9,5
<i>Salmonella</i>	Negatif	Negatif	Negatif
<i>Staphylococcus aureus</i>	Negatif	Negatif	Negatif
Daya Simpan	2 Tahun	1 Tahun	1 Tahun

Sumber : Eggway (2011).

Secara umum, makanan yang berasal dari produk hewani dan buah-buahan harus melalui proses pasteurisasi sebelum dikomersilkan. Ini untuk menjamin kualitas dan keamanan dari mikroba patogen, pembusuk dan faktor lain sebagai perusak agar tidak aktif lagi selama pemanasan (Oliveira *et.al*, 2011). Sabarinath *et.al* (2009) melaporkan bahwa total bakteri yang terdapat dalam telur, pada sel membran terdapat 123 bakteri (54,4%) dan pada kuning telur terdapat 103 bakteri (45,6%). Bakteri yang

terdapat pada sel membran dan kuning telur adalah *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Eschericia*, *Enterobacter*, *Aeromonas*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Salmonella*, *Acinetobacter*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, *Cedecea*, *Aerococcus.*, *Provinciea*, *Serratia*, *Pantoea* dan *Bacillus*.

Hasil penelitian dari Nementh *et.al* (2012) melaporkan bahwa perlakuan pasteurisasi dengan metode HHP (*High Hydrostatic Pressure*) mampu mereduksi jumlah dari bakteri patogen *Salmonella enteritidis* dengan tekanan 200 Mpa dan bakteri *Listeria monocytogenesis* dapat direduksi sampai nol dengan tekanan 350 Mpa selama 3 – 5 menit. Hasil penelitian dari Oliveira *et.al* (2011) juga melaporkan bahwa perlakuan pasteurisasi pada suhu 80°C dan 90°C selama 2 menit efisien untuk mereduksi sejumlah mikroba yang terdapat dalam minuman *Natura Acai*.

*Conalbumin* yang terdapat dalam putih telur sangat sensitif terhadap pemanasan karena dapat terdenaturasi pada suhu 63°C yang menyebabkan conalbumin tidak dapat larut sehingga diperlukan pembatasan perlakuan pemanasan (Arzeni *et.al*, 2009). Wang *et.al* (2009) melaporkan bahwa denaturasi produk telur selama pemanasan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap konstanta dielektrik dari larutan putih telur dan telur utuh. Kerusakan pada sifat fisik dari larutan telur utuh seperti viskositas produk yang berkaitan dengan koagulasi protein secara spesifik disebabkan oleh tekanan hidrostatis yang tinggi (Nementh *et.al*, 2012).

Pasteurisasi pada larutan telur dapat dilakukan pada suhu 60 – 62°C selama 3 menit untuk menghindari kerusakan dari komponen putih telur (Puspitasari, 2006). Albarici and Pessoa (2012) yang melakukan penelitian tentang efek perlakuan pemanasan dan suhu penyimpanan pada minuman *Acai* melaporkan bahwa pasteurisasi dengan suhu 90°C selama 30 detik secara signifikan dapat mengurangi kerusakan antosianin dalam pulp *Acai*.

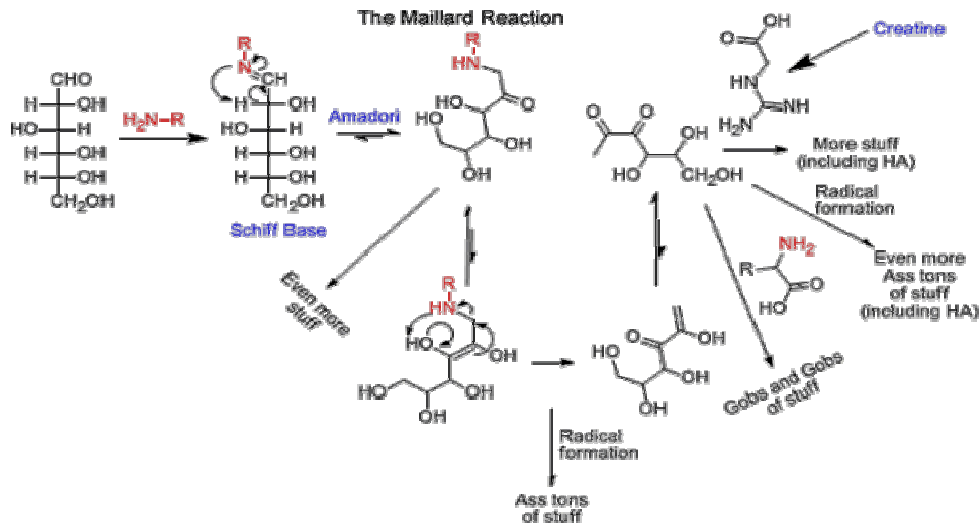
Lemak dan kolesterol dari kuning telur menjadi masalah utama bagi industri telur. Para konsumen menginginkan produk makanan yang rendah kolesterol dan rendah lemak (Froning *et.al*, 1998). Tepung yang melalui penghilangan lemak memiliki kualitas daya busa yang baik pada pH 7 dan bisa direkomendasikan dapat digunakan dalam makanan dengan pH mendekati netral (Guimaraes *et.al*, 2012).

Proses oksidasi lemak dan reaksi *Maillard* merupakan dua faktor utama yang mempengaruhi perubahan kimia pada produk dan kedua faktor ini tidak diinginkan dalam proses pengeringan karena dapat menyebabkan terjadinya perubahan rasa, warna, bau tengik, nilai gizi dan senyawa beracun sehingga mempengaruhi kualitas dan daya simpan produk (Thungmanee *et.al*, 2010; Cichoski *et.al*, 2011, Pereira *et.al*, 2011). Proses oksidasi dari lemak dapat mengubah struktur dari protein karena hilangnya asam amino, rendahnya kelarutan karena kurangnya aktivitas enzim. Cichoski *et.al* (2011) melaporkan bahwa penggunaan minyak kemangi dengan dosis 0,75 mg.g<sup>-1</sup> memberikan pengaruh yang

nyata terhadap oksidasi lemak selama penyimpanan tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap oksidasi protein selama penyimpanan pada produk sosis.

Reaksi *Maillard* dimulai dengan reaksi antara asam amino dan gula pereduksi membentuk basa *schiff* yang tidak stabil (Budiman *et.al*, 2009). Reaksi ini berperan dalam menampilkan warna, rasa, aroma dan tekstur pada pangan dan juga berpengaruh terhadap kandungan nutrisi dan sifat-sifat berbahaya lainnya (Son *et al.*, 2000). Fernandes *et.al* (2011) melaporkan temperatur yang tinggi selama pemanasan menyebabkan isomerisasi karotenoid yang menyebabkan hilangnya warna kuning pada jus buah karena adanya reaksi *Maillard*.

Apriyantono (2002) menyatakan bahwa pada dasarnya reaksi *Maillard* terdiri dari reaksi-reaksi yang sangat kompleks yang saling berhubungan satu sama lain membentuk suatu jaringan proses. Pada dasarnya, reaksi *Maillard* dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap awal, intermediet dan akhir. Tahap pertama melibatkan pembentukan ARP melalui glikosilamin N-tersubstitusi dan pada tahap ini belum terjadi pembentukan warna coklat. Tahap kedua melibatkan dekomposisi ARP sehingga terbentuk senyawa-senyawa volatil dan *non* volatil berberat molekul rendah. Tahap ketiga melibatkan pembentukan glikosilamin N-tersubstitusi dan penyusunan kembali (*rearrangement*) struktur glikosilamin yang terbentuk (Gambar 1).



Gambar 1. Mekanisme Pembentukan Reaksi *Maillard* (Hunsaker, 2009)

Hasil penelitian Xu *et.al* (2012) melaporkan bahwa reaksi *Maillard* dapat menyebabkan peningkatan daya ikat air gel putih telur dari 62% menjadi 82%, daya busa meningkat menjadi 124%, kestabilan busa menurun menjadi 54%, daya emulsi dan kestabilan emulsi meningkat menjadi 196% dan 174%.

Pada tahap reaksi *Maillard*, gula pereduksi sangat penting keberadaannya karena menyediakan gugus karbonil untuk berinteraksi dengan amino bebas dan asam amino, peptida atau protein. Reaksi *Maillard* dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama suhu dan pH. Laju reaksi akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Hal ini ditunjukkan dengan menurunnya jumlah nitrogen amino bebas secara bebas linier dalam sistem kasein-glukosa dan albumin-glukosa suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 30 hari beserta amino lisin mengalami penurunan hingga 89% (Aminarti, 2007).

#### **D. Jenis Ragi dan Lama Fermentasi Tepung Telur**

Curry (2009) melaporkan bahwa ragi adalah fungi uniselular yang biasanya ditemukan di alam bebas. Ragi memiliki kehidupan yang unik seperti dapat tumbuh dan bereproduksi dengan dan tanpa oksigen serta dapat bertahan hidup tanpa oksigen dengan mengubah gula menjadi CO<sub>2</sub> dan alkohol dengan proses yang disebut fermentasi.

Philips (2000) menyatakan bahwa aktivasi dari ragi dan langkah awal dari fermentasi adalah dengan memulai dengan hidrasi, dari air mana pun atau beberapa cairan lainnya dan yang ada dalam sumber makanan. Fermentasi berhenti pada 108°C selama pemanasan karena panas dapat mematikan ragi. Ragi dapat berhenti bekerja dengan cepat bila ragi dimatikan oleh faktor lainnya.

Terdapat tiga jenis ragi (1) ragi tape, yaitu ragi yang berbentuk padatan bulat pipih berwarna putih, (2) ragi roti berbentuk butiran-butiran dan (3) ragi tempe berbentuk benang-benang. Ragi tape dan ragi roti keduanya mengandung khamir/*yeast* yaitu *Saccharomyces cereviceae*. Perbedaannya terletak pada kandungan mikroorganismenya, dimana ragi tape mengandung khamir dan bakteri, sedangkan ragi roti hanya mengandung khamir (Andarwulan, 2007).

##### **1. Ragi Roti (*Saccharomyces cereviceae*)**

Ragi roti *Saccharomyces cereviceae* sekarang lebih banyak digunakan di industri untuk memproduksi bioethanol dari gula. Sel ragi merupakan sel eukariotik dan merupakan kelas dari khamir. Ragi tidak

membutuhkan matahari untuk tumbuh tetapi menggunakan gula sebagai sumber energi. *Saccharomyces cereviceae* dapat tumbuh dan memproduksi gas CO<sub>2</sub> yang tinggi pada temperatur di bawah 35°C. Temperatur tersebut merupakan temperatur optimal yang memungkinkan enzim-enzim dalam ragi dapat bekerja tetapi juga memungkinkan ada faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dari sel *Saccharomyces cereviceae* (Slaa *et.al*, 2009).

Strain dari *Saccharomyces cereviceae* mampu memetabolisme sebagian besar glukosa di dalam media dan hasil metabolisme menghasilkan dua macam produk yaitu etanol dan senyawa volatil. *Saccharomyces cereviceae* memiliki kemampuan tinggi untuk tumbuh dan memproduksi etanol dalam fermentasi (Sujaya *et.al*, 2003). Makin tinggi kadar gula yang terkandung pada substrat maka akan makin cepat adaptasi mikroorganisme terhadap substrat tersebut karena glukosa merupakan kebutuhan primer dari ragi untuk mendapatkan energi (Candra, 2006). Moniruzzaman *et.al* (1997) melaporkan bahwa rekombinan strain *Saccharomyces* mampu memanfaatkan gula seperti glukosa, xylosa, galaktosa dan arabinosa yang berasal dari serat jagung untuk menghasilkan etanol dengan nilai rendemen yang tinggi melalui fermentasi secara anaerob selama 24 jam.

Ragi memainkan peranan penting dalam fermentasi makanan dan minuman terutama yang memiliki karbohidrat tinggi. O Jimoh *et.al* (2012) yang melakukan penelitian tentang karakteristik dan keanekaragaman ragi

pada minuman fermentasi di Nigeria melaporkan bahwa strain ragi yang ditemukan yaitu :*Saccharomyces cerevisiae* 1, *Saccharomyces cerevisiae* 2, *Rhodotorula mucilaginosa* 2, *Candida colliculosa*, *Candida utilis*, *Candida magnolia*, *Rhodotorula mucilaginosa* 1, *Trichosporon asahii*, *Rhodotorula glutinis*, *Candida pelliculosa* dan *Cryptococcus albidus*. Strain ragi tersebut ditemukan dalam minuman fermentasi di Nigeria jenis *burukutu*, *pito* dan *palmwine*.

## 2. Ragi Tape

Ragi tape adalah sediaan starter kering dari campuran tepung beras, bumbu dan air atau air tebu dan secara alami mengandung khamir, ragi dan bakteri. Ragi ini terkenal digunakan dalam fermentasi *tape* (singkong atau beras) di seluruh Indonesia dan fermentasi dari *brem* yang merupakan minuman tradisional di Bali. Mikroorganisme dalam ragi terdapat jamur amilolitik yaitu *Saccharomyces cereviceae* dimana merupakan mikroorganisme yang paling utama dan bekerja dalam fermentasi *tape* dan juga sangat penting untuk tumbuhnya bakteri untuk kualitas sempurna dari tape ketan. Chiang *et.al* (2006) menemukan dalam ragi tape terdapat khamir *Saccharomyces cereviceae*, *Candida krusei*, *Candida pelliculosa*, *Candida glabrata*, *Candida utilis*, *Candida sphaerica*, *Candida magnoliae*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rhodoturolo glutinis* dan *Cryptococcus Laurentii*. *Saccharomyces cereviceae* memiliki jumlah tertinggi di dalam ragi tape dan muncul pada semua tahap fermentasi (Chiang *et.al*, 2006).



Dalam ragi tape terdapat bakteri jenis *Pediococcus pentosaceus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus curvatus*, *Weisella confusa* dan *Weisella paramesenteroides* yang merupakan jenis bakteri asam laktat yang utama (Sujaya *et.al*, 2002). Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang aman digunakan dalam fermentasi makanan serta memainkan peranan penting dalam sebagian besar fermentasi makanan. Salah satu yang paling penting dari mikroorganismenya ini adalah memperpanjang daya simpan produk fermentasi. Selain itu, juga memiliki keuntungan karena dapat mempengaruhi karakteristik gizi dan sensori produk akhir (Oliveira *et.al*, 2008).

*Pediococcus* adalah mikroba berbentuk *coccus*, Gram positif, tidak membentuk spora, tidak bergerak (non-motil) dan dikategorikan sebagai bakteri asam laktat karena produk akhir metabolisme adalah asam laktat serta mempunyai kemampuan menghasilkan agen antimikroba (*bacteriocins*) serta penggunaannya dalam pengawetan makanan (Osmanagaoglu *et al.*, 2011). Yunenshi (2011) melaporkan bahwa pemberian probiotik *Pediococcus pentosaceus* dengan dosis 3 ml ( $3,81 \times 10^7$  CFU/g) mampu menurunkan kadar kolesterol telur itik pitalah mencapai 50,9% serta meningkatkan Haugh Unit telur, dan tidak mempengaruhi ketebalan kerabang telur dan warna kuning telur itik pitalah.

*Pediococcus pentosaceus* diisolasi dari sosis yang dalam kemasan kedap udara dan mampu menghasilkan agen antimikroba baru yang berpotensi aktif terhadap beberapa spesies *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus* dan *Listeria*. *Pediococcus pentosaceus* peka terhadap enzim proteolitik, tahan terhadap panas dan pelarut organik dan aktif pada pH antara 3 dan 8 (Osmanagaoglu *et.al*, 2001). EFSA (2010) melaporkan bahwa aktivitas *Pediococcus pentosaceus* sebagai pakan aditif mampu meningkatkan produksi silase dengan mereduksi pH dan meningkatkan kadar bahan kering. *Lactobacillus brevis* dan *Pediococcus pentosaceus* yang dikombinasi dan dijadikan starter memberikan dampak positif terhadap produksi *Nem Chua* karena mampu memberikan ras, tekstur dan warna sesuai dengan selera khas Vietnam (Ho *et.al*, 2009).

Enam puluh isolat *Enterococcus faecium* diisolasi dari Thailand ayam buras, dua strain (EFMI 47 dan EFMI 49) potensial digunakan sebagai probiotik, toleransi terhadap asam empedu, saluran usus, kemampuan menghambat bakteri patogen, dan memproduksi bakteriosin (Lertworapreecha *et.al*, 2011). Nascimento *et.al*, (2012) melaporkan bahwa *Enterococcus faecium* memiliki efektivitas antimikroba tergantung dari jenis dan strain dari mikroorganisme target dan media kultur. *Enterococcus faecium* mampu secara nyata menghambat pertumbuhan dari *Bacillus cereus* setelah 48 jam dan *Listeria monocytogenes* setelah 3 jam namun *Enterococcus faecium* tidak memberikan pengaruh yang nyata

terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* setelah 48 jam dikultur dalam satu media. *Enterococcus faecium* tumbuh pada pH antar 6 dan 7 dengan suhu antara 5 – 20<sup>0</sup>C dengan aktivitas  $a_w$  0,97 dan 0,997 (Cermak *et.al*, 2009).

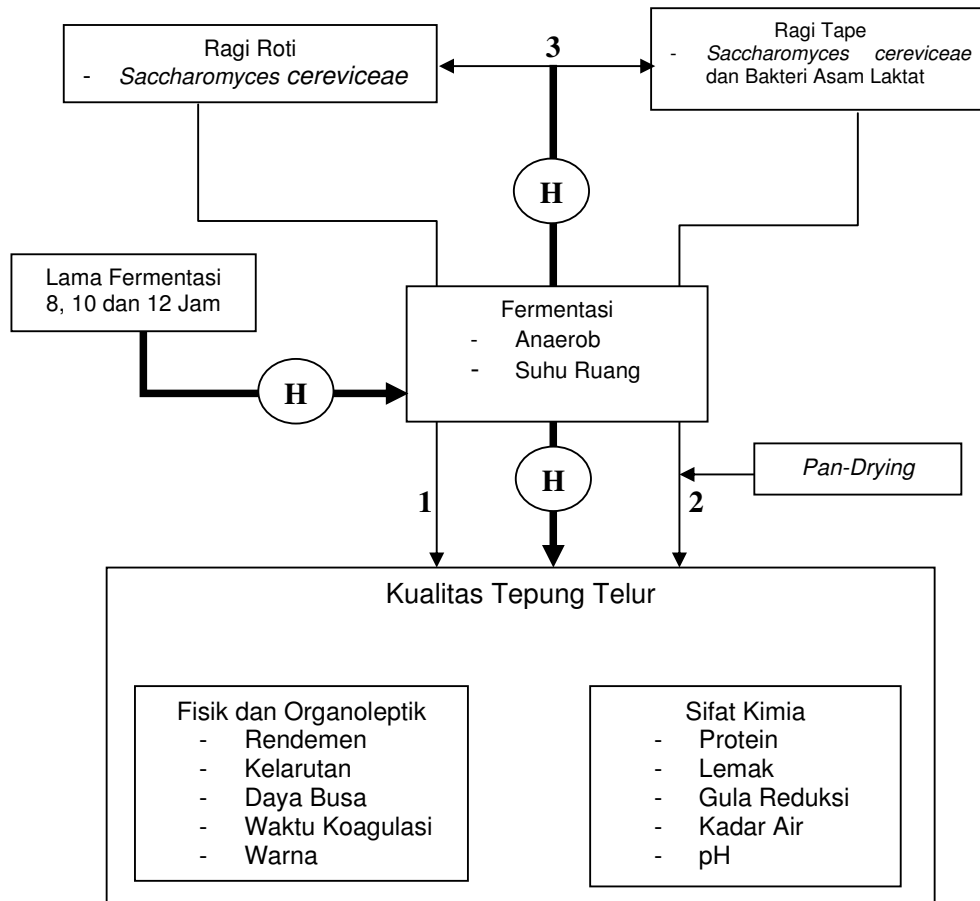
Klein *et.al* (1996) melaporkan bahwa *Lactobacillus curvatus* memiliki sel yang melengkung (0,7 - 0,9 dengan 1 - 2  $\mu$ m) berbentuk seperti kacang berbentuk batang dengan ujung membulat dan berpasangan pasangan atau rantai pendek, berbentuk tapal kuda atau tertutup cincin biasanya nonmotil. Beberapa strain memiliki motil, tetapi kehilangan motilitas ketika mereka disubkultur. Strain *Lactobacillus curvatus* kebanyakan tumbuh pada suhu 4<sup>0</sup>C; beberapa strain tumbuh pada 2<sup>0</sup>C serta bersifat fakultatif heterofermentatif. *Lactobacillus curvatus* memproduksi asam laktat dari fruktosa, galaktosa, glukosa, maltosa, mannosida dan ribosa (Klein *et.al*, 1996). *Lactobacillus curvatus* memiliki sifat probiotik terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif tertentu dan dapat tumbuh pada suhu 20<sup>0</sup>C (Kawahara *et.al*, 2010, Haddar *et.al*, 2012).

Menurut Stadelman dan Cotterill (1994) bahwa proses fermentasi tidak hanya menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pangan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi. Stadelman and Cotterill (1994), Winarno dan Koswara (2002) menyatakan bahwa fermentasi pada telur utuh dengan menggunakan ragi roti adalah 0,2 – 0,4% pada suhu 22 – 23 <sup>0</sup>C selama 2 – 4 jam akan menghilangkan

glukosa. Penambahan ragi pada level yang lebih tinggi (1%) pada cairan putih telur akan mempengaruhi flavor dari tepung telur dan pengeringan dengan menggunakan metode *spray* pada telur utuh dengan cairan fermentasi 0,07 - 0,15 % berat kering ragi selama 2 – 3 hari tidak signifikan terhadap aroma ragi (Stadelman and Cotterill, 1994). Nahariah (2005) melaporkan bahwa penggunaan ragi dengan dosis tinggi dan dosis rendah penambahan sukrosa dapat menghasilkan kualitas tepung putih telur yang baik. Jumriani (2008) juga melaporkan bahwa penggunaan ragi tape dengan level 0,6% dapat meningkatkan nilai rendemen dan koagulasi dari tepung telur.

Akbar (2008) melaporkan bahwa lama fermentasi pada tepung putih telur sampai 6 jam belum menunjukkan adanya perbaikan dari karakteristik fisik dan sifat fungsional dari tepung putih telur. Fermentasi putih telur biasanya dilakukan pada suhu 20°C selama 36 – 60 jam atau pada suhu 23,9 – 29,4°C selama 12 jam. Yagoub *et.al*, (2009) melaporkan bahwa bakteri, ragi dan jamur meningkat dengan peningkatan waktu fermentasi, sedangkan jumlah mikroorganisme patogen menurun secara signifikan dengan meningkatnya periode fermentasi. Hal ini disebabkan terjadinya pengurangan pH dan jumlah asam organik dalam fermentasi tepung sorgum. Etanol pada konsentrasi yang lebih tinggi memiliki pengaruh denaturasi pada protein, dan itu mempengaruhi aktivitas enzim, misalnya pada glikolitik enzim, membran sistem transportasi dan lain-lain (Sevda and Rodrigues, 2011).

### E. Kerangka Konseptual Penelitian



Keterangan :

1. Kualitas sama dengan telur segar, kandungan gula reduksi lebih rendah dan warna yang lebih baik (Nahariah, 2005).
2. Meningkatkan rendemen kelarutan, daya busa, warna, dan penurunan pH, gula reduksi (Astoria, 2008 dan Jumriani, 2008).
3. Kombinasi antara ragi roti dan ragi tape dapat menghasilkan etanol yang lebih tinggi, konsentrasi gula yang rendah dan menghambat pengaruh dari gula reduksi. (Azmi *et.al*, 2010).

H. Hipotesis

Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian

## **F. Hipotesis Penelitian**

1. Diduga terdapat pengaruh kombinasi jenis ragi yang digunakan dalam proses fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik tepung telur
2. Diduga lama fermentasi dapat mempengaruhi karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur
3. Diduga terdapat interaksi antara kombinasi jenis ragi dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik tepung telur

## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober - November 2012 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, dan Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

#### **B. Materi Penelitian**

Materi yang digunakan antara lain telur ayam ras strain *Lohman brown* umur 56 minggu sebanyak 135 butir umur 1 – 2 hari yang diperoleh dari Peternakan Ayam Petelur Komersial Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Jumlah tersebut dihitung berdasarkan jumlah unit perlakuan secara keseluruhan sebesar (27 X 5) setiap unit perlakuan membutuhkan 135 butir telur ayam ras.

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain oven elektrik sebagai alat pengering, timbangan analitik, plastik klip, pH meter, thermometer, stopwatch, labu ukur, sentrifugator, blender dan mixer .

## **C. Metode Penelitian**

### **1. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 3 x 3 masing-masing dengan 3 ulangan (Steel dan Torrie, 1991). Faktor I terdiri adalah 3 jenis bahan fermentasi yaitu ragi roti, ragi tape dan kombinasi ragi roti dengan ragi tape (50 : 50) dengan level 0,60% (w/w) dari berat telur. Faktor II terdiri atas 3 lama waktu fermentasi (8 jam, 10 jam dan 12 jam). Pembuatan tepung telur untuk masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali.

### **2. Metode Pembuatan Tepung Telur**

- Seleksi telur

Telur dipilih dari sebuah peternakan ayam petelur untuk menjamin keseragaman. Pembuatan tepung telur dimulai dengan menyeleksi telur berdasarkan penampilan bagus secara fisik seperti tidak retak dan bersih.

- Pencucian

Telur yang telah diseleksi dicuci dengan bersih menggunakan air hangat dengan suhu sekitar 35 – 40°C kemudian dikeringkan (Puspitasari, 2006).



- Pemecahan kulit dan Pencampuran (*Mixing*)

Telur dipecah dan dilakukan pencampuran (*whole*) antara putih telur (*albumen*) dan kuning telur (*yolk*) dengan mengocok sampai larutan telur homogen.

- Pengukuran pH

Setelah telur dipecah dan dicampur, maka dilakukan pengukuran pH dengan alat pH meter untuk mengetahui pH awal dari larutan telur utuh sebelum dilakukan pengolahan.

- Pasteurisasi

Pasteurisasi dilakukan pada suhu 60 – 62°C selama 3 menit dengan menggunakan metode *double wall*. Panci berisi air dipanaskan di atas kompor hingga mencapai suhu yang diinginkan, kemudian putih dan kuning yang telah dicampur disimpan dalam mangkuk *stainless steel* kemudian dimasukkan ke dalam panci berisi air, didiamkan selama 3 menit kemudian diangkat (Puspitasari, 2006).

- Fermentasi

Larutan telur yang telah tercampur kemudian difermentasi dengan ragi roti (*Saccharomyces cereviceae*), ragi tape dan kombinasi antara ragi roti dengan ragi tape (50 : 50) pada level 0,60%, dari berat telur pada suhu ruang 37°C dengan lama fermentasi bervariasi 8, 10, dan 12 jam, sesuai perlakuan masing-masing.

- Pengerinan

Metode yang digunakan dalam pembuatan tepung telur adalah pengeringan dengan oven (*pan drying*) pada suhu pengeringan 55°C pada ketebalan larutan 3 mm sampai kering. Setelah kering lembaran yang siap digerus atau digiling untuk menghasilkan tepung telur. Produk tepung telur yang telah jadi selanjutnya dikemas dalam plastik hampa udara (*vacuum*) untuk selanjutnya dianalisa.

### 3. Parameter yang Diukur

Parameter yang akan diukur dalam penelitian meliputi :

a. Rendemen (AOAC, 1995)

Rendemen adalah persentase berat produk tepung telur yang dihasilkan dari berat isi telur segar. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Tepung Telur}}{\text{Berat Isi Telur Segar}} \times 100\%$$

b. pH (AOAC, 2005).

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dengan cara sampel tepung telur sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam gelas, diencerkan dengan air suling yang setara dengan nilai rendemen (1 : 1) kemudian dihomogenkan dengan mengaduk selama satu menit dengan kecepatan sedang tanpa pembentukan

busa. Telur segar diukur tanpa pengenceran. Sebelum pH diukur, pH meter dikalibrasi dulu dengan buffer pH 4 dan buffer pH 7, setelah itu kemudian dilakukan pengukuran derajat keasaman dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH tertera pada layar

c. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Satu gram sampel dimasukkan ke dalam labu ukur yang ditambahkan 5 gram katalisator Kjeldahl dan 200 ml  $H_2SO_4$ . Menempatkan labu ukur pada posisi miring dan dipanaskan secara perlahan sampai berhenti berbuih kemudian didinginkan dan ditambahkan 60 ml air suling dengan hati-hati. Selanjutnya dihubungkan dengan labu distilasi pada kondensator dan ujung kondensator dibenamkan didalam larutan asam dan ditambahkan 5-7 tetes larutan indikator yang dicampurkan pada larutan tersebut. Tabung diputar agar terjadi pencampuran secara merata hingga panas dan semua larutan  $NH_3$  dapat disaring. Ujung kondensator dipindahkan dan dititrasi dengan larutan NaOH.

d. Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Sebanyak 5 gram sampel ditimbang dan dibungkus dalam kertas saring. Sampel kemudian diletakkan dalam alat ekstraksi Soxhlet. Menuangkan larutan petroleum ether sebanyak 250 ml ke dalam labu lemak yang sebelumnya diinkubasi pada suhu  $105^{\circ}C$  selama satu malam untuk mendapatkan berat konstan dan

dihubungkan dengan alat ekstraksi Soxhlet dan dipanaskan selama 14 jam. Pelarut didistilasi dengan kondensor. Labu lemak diinkubasi pada suhu 80 – 90°C hingga pelarutnya dapat ditampung dan labu lemak menjadi kering. Labu lemak yang kering kemudian didinginkan dalam desikator dan selanjutnya labu beserta lemak ditimbang untuk menghitung berat lemak.

$$\text{Lemak} = \frac{\text{Berat Lemak (g)}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

e. Gula Reduksi (Sudarmadji *et.al*, 1997)

Sampel sebanyak 2,5 gram dimasukkan ke dalam labu ukur, ditambahkan aquades 265 ml, lalu ditambahkan larutan Pb asetat tetes demi tetes sampai tidak terjadi kekeruhan lagi. Kemudian ditambahkan aquades sampai tanda dan selanjutnya disaring. Filtrat ditampung dalam labu takar 200 ml. Untuk menghilangkan kelebihan Pb ditambahkan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidrat 8% secukupnya. Kemudian ditambahkan aquades sampai tanda, dikocok dan disaring. Filtrat bebas Pb bila ditambahkan K akan tetap jernih.

Mengambil 25 ml filtrat bebas Pb yang diperkirakan mengandung 15 - 60 mg gula reduksi dan ditambahkan 25 ml larutan *Luff Schoorl* dalam Erlenmeyer. Disamping itu membuat perlakuan blanko yaitu 25 ml larutan *Luff Schoorl* dengan aquades. Setelah ditambahkan beberapa butir batu didih, erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik, kemudian dididihkan.

diusahakan 2 menit setelah mendidih dan dipertahankan selama 10 menit. Kemudian secepatnya didinginkan dan ditambahkan 15 ml KI 20% dan dengan hati-hati ditambahkan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 26,5%. Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 0,1 N indikator pati sebanyak 2 ml, dan sebaiknya diberikan pada akhir titrasi. Dengan mengetahui selisih antara titrasi blanko dan titrasi contoh, maka kadar gula reduksi dapat ditentukan.

f. Daya Busa (Stadelman dan Cotterill, 1994)

Daya busa tepung telur dihitung dengan mengencerkan tepung telur menggunakan aquades (1 : 7), kemudian dikocok menggunakan mixer dengan kecepatan dua (502 rpm) selama 90 detik lalu ditingkatkan pada kecepatan tiga (717 rpm) selama 90 detik. Perhitungan daya busa tepung telur dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya Busa} = \frac{\text{Volume Busa}}{\text{Volume Tepung Telur}} \times 100\%$$

g. Kadar air (AOAC, 2005)

Kadar air ditentukan secara langsung dengan menggunakan oven pada sampel sebanyak 3 gram yang ditempatkan dalam cawan yang telah ditera sebelumnya. Penguapan dilakukan dalam oven pada suhu 105°C sampai tercapai berat konstan. Berat yang hilang selama penguapan merupakan berat air yang dihitung

proporsinya (%) terhadap berat awal. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat Sampel Awal} - \text{Berat Sampel Setelah Oven}}{\text{Berat Sampel Awal}} \times 100\%$$

h. Waktu Koagulasi (AEB, 2005).

Satu gram sampel, dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi air sebanyak 10 ml dengan suhu 40°C. Setelah terbentuk larutan segera dimasukkan ke penangas air dengan suhu 80°C. Waktu koagulasi ditentukan dengan pengamatan mulai saat dimasukkannya tabung ke dalam penangas air sampai terbentuknya gumpalan larutan telur dalam satuan menit dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{WK} = W_1 - W_0$$

Keterangan : WK = Waktu Koagulasi

$W_1$  = Waktu Terbentuknya Koagulasi

$W_0$  = Waktu tabung dimasukkan ke dalam penangas air

i. Kelarutan (Stadelman dan Cotterill, 1994)

Satu gram sampel dilarutkan dalam aquades 10 ml (suhu 40°C) selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan. Larutan disentrifugasi selama 5 menit dan endapannya dimasukkan ke aluminium foil dan dikeringkan dengan suhu 50°C selama 12



#### 4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam (Steel dan Torrie, 1991) berdasarkan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3. Analisis ragam tersebut didasarkan pada model matematika rancangan yang digunakan, sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Respon ke- k karena pengaruh jenis ragi ke-i dan lama fermentasi ke-j.

$\mu$  = Rataan umum

$\alpha_j$  = Pengaruh jenis ragi ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh lama fermentasi ke-j,

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi jenis ragi ke-i dan lama fermentasi ke-j.

$\varepsilon_{ijk}$  = Galat percobaan

Uji lanjut yang digunakan untuk mengetahui pola perubahan nilai tiap peubah dari jenis ragi dan lama fermentasi menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (Gasperz, 1991).



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Rendemen

Nilai rendemen merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan efektifitas dan efisiensi suatu proses pengeringan. Semakin tinggi nilai rendemen dari suatu perlakuan menunjukkan bahwa proses yang dilakukan semakin efektif dan efisien. Rendemen dari tepung telur dihitung berdasarkan perbandingan bobot tepung telur dengan bobot isi telur segar dan dinyatakan dalam persen. Nilai rata-rata rendemen tepung telur disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan rendemen (%) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	22,38 ± 0,32	22,04 ± 0,18	22,87 ± 0,23	22,43 ± 0,42
Ragi Tape	22,23 ± 0,61	21,82 ± 0,75	22,09 ± 0,50	22,05 ± 0,57
Ragi Roti + Tape	22,86 ± 0,52	21,98 ± 0,52	22,57 ± 0,71	22,47 ± 0,64
Rata-rata	22,49 ± 0,52	21,95 ± 0,47	22,51 ± 0,57	22,32 ± 0,57

Pada penelitian penggunaan jenis ragi (Tabel 3) pada level 0,6% tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap parameter rendemen dari tepung telur. Namun dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa nilai rendemen berdasarkan jenis ragi yang digunakan secara berturut-

turut 22,43% ; 22,04% dan 22,47% adalah relatif sama. Nilai rata-rata tersebut lebih rendah bila dibandingkan dengan tepung telur yang difermentasi hanya dengan menggunakan ragi tape sebesar 23,78% (Asteria, 2008). Rendahnya nilai rendemen bisa disebabkan karena fermentasi dengan ragi pada level 0,6% menyebabkan banyaknya glukosa yang hilang selama proses fermentasi dan terjadinya penguapan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) selama proses pengeringan karena banyaknya mikroorganisme yang bekerja dalam ragi ini. Hal ini sesuai dengan pendapat Candra (2006) bahwa glukosa merupakan kebutuhan primer bagi ragi untuk mendapat energi sehingga semakin tinggi kadar gula suatu substrat maka semakin cepat adaptasi ragi terhadap substrat tersebut.

Proses fermentasi yang berlangsung dari 8 sampai 12 jam (Tabel 3) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap rendemen dari tepung. Nilai yang dihasilkan secara berturut-turut dari 8, 10 dan 12 jam adalah 22,49; 21,95 dan 22,51. Hal ini mengindikasikan bahwa lama fermentasi selama 8, 10 dan 12 jam menghasilkan nilai rendemen yang relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan nilai rendemen yang optimal cukup dengan penerapan waktu fermentasi selama 8 jam yaitu 22,49%. Penerapan waktu 8 jam didasarkan pada keefisienan waktu dalam proses produksi.

Interaksi antara jenis ragi dengan lama fermentasi (Tabel 3) tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai rendemen dari tepung telur. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada keterkaitan antara jenis

ragi dan lama fermentasi terhadap nilai rendemen dari tepung telur. Namun bila diperhatikan nilai rendemen yang lebih baik bisa dihasilkan oleh ragi roti dengan lama fermentasi selama 8 jam. Hal ini bisa terjadi karena dalam ragi roti terdapat khamir yaitu *Saccharomyces cereviceae* yang bekerja sendiri untuk menguraikan glukosa dan proses fermentasi ini berlangsung secara anaerob. Hal ini sesuai dengan pendapat Sujaya *et.al* (2003) yang melaporkan bahwa strain *Saccharomyces cereviceae* memiliki kemampuan yang tinggi untuk tumbuh serta memetabolisme sebagian besar glukosa menjadi etanol dalam proses fermentasi. Penelitian lain dari Rikana dan Adam (2009) melaporkan bahwa proses isolasi tidak sempurna pada topless menjadikan proses sedikit aerob sehingga *Acetobacter aceti* tumbuh sehingga dapat menurunkan nilai dari rendemen produk.

## 2. pH

Salah satu indikator untuk menentukan kadar keasaman dari suatu produk dan mempengaruhi sifat fungsional dari tepung putih telur adalah pH. Nilai pH dari suatu produk tergantung dari zat-zat yang terkandung didalamnya, selain itu juga konsentrasi zat dapat pula mempengaruhi nilai pH. Nilai rata-rata pH pada tepung telur berdasarkan jenis ragi dan lama fermentasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan pH dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	6,63 ± 0,12	6,47 ± 0,15	6,50 ± 0,26	6,53 ± 0,18
Ragi Tape	6,77 ± 0,15	6,53 ± 0,38	6,50 ± 0,36	6,60 ± 0,30
Ragi Roti + Tape	6,30 ± 0,26	6,47 ± 0,06	6,37 ± 0,31	6,38 ± 0,22
Rata-rata	6,57 ± 0,26	6,49 ± 0,21	6,46 ± 0,28	6,50 ± 0,25

Penelitian ini melaporkan (Tabel 4) bahwa penggunaan jenis ragi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap parameter pH dari tepung telur. Nilai pH berdasarkan jenis ragi pada penelitian ini memiliki nilai yang relatif sama yaitu 6,50 ; 6,60 dan 6,38 dan mengindikasikan produk tepung telur ini bersifat asam. Nilai pH ini tidak sesuai dengan standar tepung telur dari Eggway (2011) yang menunjukkan nilai berkisar 7,5 – 9,5. Hal ini disebabkan karena didalam ragi tape bukan hanya terdapat khamir seperti *Saccharomyces cereviceae* tetapi dalam ragi tape terdapat banyak bakteri asam laktat yang mampu memecah alkohol menjadi asam.

Sujaya *et,al* (2010) melaporkan bahwa bakteri dalam ragi tape didominasi oleh beberapa kelompok dari jenis tertentu seperti *Enterococci*, *Lactobacilli* dan *Pediococcus Pentosaceus* serta *Weissella* spp memiliki dominasi yang lebih besar (Sujaya *et.al*, 2002). Ragi tape memiliki kemampuan untuk menguraikan gula menjadi alkohol lebih besar dan lebih cepat sehingga reaksi pemecahan alkohol menjadi asam oleh bakteri pembentuk asam lebih besar pula serta pH menjadi lebih rendah

dengan meningkatnya konsentrasi ragi yang digunakan (Santosa dan Prakosa, 2010). Hasil penelitian dari Azmi *et.al* (2010) melaporkan bahwa kombinasi antara ragi tape dengan *Saccharomyces cereviceae* mampu menghasilkan kandungan ethanol yang lebih tinggi sekitar 46% dari ragi tape sendiri. Asam laktat terbentuk dengan reduksi pH dan bersama dengan produksi etanol (Abe *et.al*, 2004).

Berdasarkan lama fermentasi (Tabel 4) diperoleh hasil bahwa lama fermentasi terhadap tepung telur tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai pH dari tepung telur. Nilai pH berdasarkan lama fermentasi dari 8, 10 dan 12 jam yaitu 6,57: 6,49 dan 6,46. Hasil ini mengindikasikan lama fermentasi sampai 12 jam menunjukkan nilai pH yang relatif sama namun memiliki kecenderungan mengalami penurunan sehingga mempengaruhi tingkat keasaman dari tepung telur. Diduga semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka akan semakin banyak asam yang terbentuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Candra (2006) bahwa makin lama waktu fermentasi maka akan dihasilkan asam yang lebih banyak oleh ragi. Perubahan nilai pH dapat terjadi selama proses fermentasi karena  $H^+$  dilepaskan selama konsumsi  $NH_4^+$  dan penggunaan asam amino sebagai sumber karbon (Suprihatin, 2010).

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 4) tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai pH dari tepung telur. Ini mengindikasikan jenis ragi yang digunakan belum berkaitan dengan lama fermentasi sehingga belum memberikan efek yang signifikan terhadap perubahan pH dari tepung telur.

### 3. Kadar Protein

Protein merupakan komponen utama yang terdapat dalam putih telur yaitu 9,7 – 10,6%, karbohidrat terdiri dari 0,5 – 0,6% dan lemak hanya sekitar 0,01% bila dibandingkan pada kuning telur. Protein dapat mempengaruhi beberapa sifat fungsional dari telur seperti daya busa, emulsifikasi dan koagulasi yang digunakan oleh banyak produk makanan. Rataan nilai protein pada penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan kadar protein (%) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	47,86 ± 2,25	45,32 ± 5,50	48,39 ± 1,41	47,19 ± 3,37
Ragi Tape	41,04 ± 4,10	42,90 ± 2,33	41,03 ± 0,09	41,66 ± 2,54
Ragi Roti + Tape	42,34 ± 7,99	41,53 ± 8,92	45,75 ± 8,50	43,21 ± 7,59
Rata-rata	43,75 ± 5,59	43,25 ± 5,62	45,06 ± 5,39	44,02 ± 5,37

Penelitian ini melaporkan bahwa penggunaan jenis ragi serta kombinasi antara kedua jenis ragi (Tabel 5) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar protein dari tepung telur. Hasil yang diperoleh

dari ragi roti, ragi tape dan kombinasi antara kedua ragi adalah 47,19; 41,66 dan 43,21 dan menunjukkan nilai dari kadar protein relatif sama namun kecenderungan ragi roti memiliki kadar protein yang lebih baik dari ragi tape dan kombinasi antara ragi roti dengan ragi tape. Rendahnya kadar protein dengan menggunakan ragi tape mungkin disebabkan karena didalam ragi tape terdapat bukan hanya khamir *Saccharomyces cereviceae* tetapi terdapat juga bakteri asam laktat proteolitik seperti *Lactobacillus curvatus* dan *Pediococcus pentosaceus* sehingga menyebabkan kadar protein menjadi rendah. Bakteri proteolitik memproduksi enzim protease yang merupakan enzim pemecah protein yang diproduksi di dalam sel kemudian keluar dari sel yang menghidrolisis protein menjadi peptida. Wikandari *et.al* (2012) yang meneliti karakteristik bakteri asam proteolitik pada bekasam melaporkan bahwa bakteri asam laktat yang memiliki aktivitas proteolitik adalah *Lactobacillus plantaraum*, *Lactobacillus pentosus* dan *Pediococcus pentosaceus* dalam bekasam yang diidentifikasi dengan API CH50.

Sistem proteolitik dari bakteri asam laktat terdiri tiga komponen utama: (i) dinding sel terikat proteinase yang memulai degradasi ekstraseluler casein (protein susu) menjadi oligopeptida, (ii) transporter peptida yang mengambil peptida ke dalam sel, dan (iii) berbagai intraseluler peptidases mendegradasi peptida menjadi peptida yang lebih pendek dan asam amino (Liu *et.al*, 2010).

Lama fermentasi dari tepung telur (Tabel 5) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kandungan protein dari tepung telur. Rataan hasil yang diperoleh berdasarkan fermentasi 8, 10 dan 12 jam adalah 43,75% ; 43,25% dan 45,06% yang mengindikasikan nilai yang relatif sama namun kecenderungan terjadi peningkatan kadar protein pada saat fermentasi 12 jam. Diduga peningkatan kadar protein ini karena aktivitas dari khamir *Saccharomyces cereviceae* dan bakteri asam laktat lebih aktif dan dominan bekerja untuk mendegradasi glukosa menjadi etanol karena enzim protease yang dimiliki bakteri belum mencapai titik pH optimum. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian dari Yuningsih (2006) yang meneliti tentang isolasi dan pencirian protease dari bakteri isolat nato melaporkan bahwa pH optimum dari enzim protease adalah pH 4 karena enzim mencapai tingkat ionisasi yang diinginkan sehingga aktivitas enzim mencapai maksimum. Sedangkan pada pH 5 sampai pH 7 aktivitas enzim mengalami penurunan karena terjadinya perubahan ionisasi gugus-gugus fungsionalnya. Hal ini didukung juga dari pendapat Sitanggang (2006) bahwa peningkatan pH di atas batas optimum kerja enzim menyebabkan kerja enzim menurun, karena terjadi denaturasi enzim atau perubahan struktur tiga dimensi molekul enzim.

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 5) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar protein dari tepung telur namun terdapat kecenderungan penggunaan ragi roti dengan fermentasi selama 8 jam dapat memberikan kadar protein sedikit lebih baik yaitu



sebesar 47,86%. Hal ini mungkin disebabkan karena *Saccharomyces cereviceae* memiliki aktivitas proteolitik yang lemah (Candra, 2006) dan juga peningkatan massa mikrobial yang kaya protein selama proses fermentasi. Anggraeny dan Umiyasih (2009) menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kandungan protein semakin tinggi oleh karena adanya peningkatan pertumbuhan miselium khamir sampai mencapai optimal.

#### 4. Kadar Lemak

Kadar lemak merupakan parameter yang penting dalam tepung telur karena dapat mempengaruhi daya simpan dari tepung telur. Nilai rata-rata lemak pada penelitian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan lemak (%) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	31,07 ± 4,81	28,86 ± 3,53	28,32 ± 3,06	29,42 ± 3,58 <sup>a</sup>
Ragi Tape	29,60 ± 1,79	29,65 ± 5,10	32,02 ± 3,31	30,42 ± 3,39 <sup>a</sup>
Ragi Roti + Tape	35,29 ± 2,07	36,01 ± 2,48	33,37 ± 2,07	34,89 ± 2,25 <sup>b</sup>
Rata-rata	31,99 ± 3,77	31,51 ± 4,76	31,24 ± 3,36	31,58 ± 3,86

<sup>ab</sup>Superskrip yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Penelitian ini melaporkan bahwa penggunaan jenis ragi serta kombinasi antara kedua jenis ragi (Tabel 6) berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan lemak dari tepung telur. Penggunaan ragi roti tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) dengan penggunaan ragi tape tetapi

berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan kombinasi antara ragi roti dengan ragi tape. Kandungan lemak tepung telur terendah diperoleh yang difermentasi dengan menggunakan ragi roti dan ragi tape tanpa dikombinasikan. Diduga karena *Saccharomyces cereviceae* dalam dua jenis ragi memiliki enzim lipase yang mampu mendegradasi lemak sehingga kadar lemak dari tepung telur menjadi lebih rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggraeny dan Umiyasih (2009) bahwa *Saccharomyces cereviceae* merupakan sejenis khamir yang memiliki enzim lipase sehingga mampu merombak kandungan lemak substrat sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Anton *et.al* (2005) mengemukakan bahwa lemak adalah komponen utama dari kuning telur yang terdiri dari trigliserida (65%), fosfolipid (29% yang terdiri atas 86% fosfatidikolin dan 14% fosfatidiletanolamin), kolesterol (5%) dan asam lemak bebas (<1%)

Lama fermentasi (Tabel 6) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan lemak dari tepung telur. Hasil yang diperoleh berdasarkan lama fermentasi 8, 10 dan 12 jam yaitu 31,99% ; 31,51% dan 31,24% dan mengindikasikan nilai kadar lemak dari tepung telur relatif sama. Hasil yang diperoleh masih lebih baik dibandingkan dengan standar dari Eggway (2011) sebesar 38%. Kadar lemak yang rendah pada tepung telur ini mengindikasikan resiko oksidasi lemak selama penyimpanan bisa ditekan karena oksidasi lemak bisa menyebabkan produk menjadi tengik dan menghasilkan senyawa yang tidak diinginkan. Hal ini sesuai dengan

pendapat Pereira *et.al* (2011) bahwa oksidasi lemak menjadi indikator yang dapat mempengaruhi kualitas makanan terutama rasa, nilai gizi dan dapat menghasilkan senyawa beracun berupa 4-hidroksinolenal.

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi pada (Tabel 6) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar lemak dari tepung telur. Hal ini menunjukkan mengindikasikan bahwa jenis ragi dan lama fermentasi belum memberikan pengaruh terhadap kadar lemak dari tepung telur namun penggunaan ragi roti dengan fermentasi selama 8 jam dapat memberikan kadar lemak yang lebih baik sebesar 31,07%.

#### 5. Gula Reduksi

Gula reduksi adalah salah satu kandungan tepung putih telur yang penting untuk diketahui, karena merupakan indikator untuk menentukan keberhasilan proses fermentasi dalam menguraikan gula reduksi dalam produk. Nilai rata-rata gula reduksi dari tepung telur pada penelitian ini disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan gula reduksi (%) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	1,19 ± 0,12	1,13 ± 0,11	0,95 ± 0,21	1,09 ± 0,17
Ragi Tape	1,10 ± 0,31	1,16 ± 0,27	1,07 ± 0,21	1,11 ± 0,23
Ragi Roti + Tape	1,03 ± 0,24	0,97 ± 0,12	1,05 ± 0,33	1,02 ± 0,22
Rata-rata	1,11 ± 0,22	1,09 ± 0,18	1,03 ± 0,23	1,07 ± 0,20

Hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa jenis ragi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan gula reduksi dari tepung telur. Nilai yang diperoleh jenis ragi yang digunakan memberikan nilai gula reduksi yang kurang lebih sama. Namun terdapat kecenderungan kombinasi dari jenis ragi mampu mereduksi gula sampai 1,02%. Hal ini bisa disebabkan karena dalam ragi roti dan ragi tape, mikroorganisme yang beraktivitas untuk mereduksi gula lebih banyak karena gula merupakan sumber energi utama dari mikroorganisme didalam ragi. Kombinasi ragi roti dan ragi tape mengindikasikan jumlah khamir *Saccharomyces cereviceae* menjadi lebih banyak apalagi dalam ragi tape ada beberapa bakteri asam laktat yang bisa membantu untuk mereduksi gula lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Slaa *et.al* (2009) bahwa sel dari *Saccharomyces cereviceae* merupakan sel eukariotik dari kelas khamir serta menggunakan gula sebagai sumber energi.

Lim and Tay (2011) melaporkan bahwa bukan hanya *Saccharomyces cereviceae* jenis yang paling banyak dan dominan dalam ragi tape tetapi ternyata masih ada beberapa organisme lain yang ditemukan seperti *Candida orthopsilosis*, *Candida glabrata*, *Issatchenkia orientalis*, *Kluyveromyces marxianus*, *Picchia anamola* dan *Picchia carribica*. Azmi *et.al* (2010) menyatakan bahwa kombinasi antara *Saccharomyces cereviceae* dan ragi tape dapat mencegah dan menghambat pengaruh dari gula reduksi.

Lama fermentasi (Tabel 7) pada tepung telur tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kandungan gula reduksi dari tepung telur. Hasil yang diperoleh berdasarkan lama fermentasi dari 8, 10 dan 12 jam yaitu 1,11%; 1,09% dan 1,03%. Hasil ini mengindikasikan nilai yang dihasilkan relatif sama namun memiliki kecenderungan semakin lama waktu fermentasi, nilai dari gula reduksi semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Zain *et.al* (2011) bahwa glukosa dengan cepat dikonsumsi dan sebagian besar terdegradasi setelah 10 jam fermentasi karena gula dimanfaatkan oleh ragi sebagai sumber energi selama fermentasi untuk menghasilkan bioetanol. Penurunan nilai gula reduksi diikuti dengan penurunan nilai pH selama 12 jam fermentasi dikarenakan banyaknya glukosa yang tereduksi yang dijadikan sebagai etanol oleh ragi. Babiker *et.al* (2010) melaporkan bahwa *Saccharomyces cereviceae* yang bekerja pada suhu 35°C selama 12 jam mampu mendegradasi glukosa dengan baik selama 12 jam fermentasi. Saifuddin and Hussain (2011) juga melaporkan bahwa waktu fermentasi selama 30 jam akan memudahkan ragi tape merubah glukosa dari substrat menjadi etanol lebih sempurna.

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 7) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kandungan gula reduksi dari tepung telur. Rataan nilai gula reduksi dengan penggunaan ragi roti dan fermentasi selama 8 jam pada penelitian ini masih lebih baik yaitu 1,19% bila dibandingkan dengan penelitian Nahariah (2005) sebesar 1,35% pada tepung putih telur yang juga difermentasi dengan ragi roti. Hal ini

disebabkan karena dalam penelitian Nahariah (2005) ada proses penambahan sukrosa setelah proses fermentasi sehingga meningkatkan kadar gula reduksi dari tepung putih telur.

## 6. Daya Busa

Daya busa merupakan ukuran kemampuan dari tepung telur untuk membentuk busa bila dilakukan pengocokan. Pengocokan tersebut akan menyebabkan ikatan-ikatan dalam molekul protein telur terbuka sehingga rantai protein menjadi lebih panjang. Daya busa dari tepung telur dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan daya busa (%) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	306,3 ± 8,56	306,9 ± 7,36	272,0 ± 97,50	295,1 ± 52,03 <sup>b</sup>
Ragi Tape	287,0 ± 35,24	265,3 ± 23,18	222,8 ± 49,45	258,3 ± 43,07 <sup>ab</sup>
Ragi Roti + Tape	216,0 ± 19,46	263,1 ± 20,85	245,8 ± 34,95	241,6 ± 30,59 <sup>a</sup>
Rata-rata	269,7 ± 46,05	278,4 ± 26,70	246,9 ± 61,23	265,0 ± 47,00

<sup>ab</sup>Superskrip yang berbeda mengikuti nilai rataan pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil penelitian (Tabel.8) menunjukkan bahwa penggunaan jenis ragi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap persentase daya busa dari tepung telur. Nilai persentase dari rata-rata daya busa tertinggi diperoleh 295,1% yang difermentasi dengan menggunakan ragi roti tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) dengan ragi tape namun berpengaruh nyata

( $P < 0,05$ ) dengan kombinasi dari kedua jenis ragi. Nilai daya busa dari tepung telur masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan nilai daya busa dari tepung putih telur. Puspitasari (2006) melaporkan bahwa nilai daya busa tepung putih telur dengan proses desugarisasi selama 4 jam yaitu 349,9%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Akbar (2008) tepung putih telur yang difermentasi dengan ragi tape memiliki nilai rata-rata daya busa sebesar 378,6%. Rendahnya nilai daya busa dari tepung telur bisa disebabkan karena masih adanya kuning telur yang tercampur menjadi satu dalam tepung. Hal ini disebabkan karena dalam kuning telur mengandung lemak dan lecithin (Asghar dan Abbas, 2012) sehingga menjadi masalah yang sangat penting terhadap daya busa dari tepung telur (Lomakina dan Mikova, 2006). Kadar lemak dalam kuning telur memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai dari daya busa (Ndife *et.al*, 2010).

Berdasarkan lama fermentasi (Tabel 8) dari tepung telur tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai daya busa dari tepung telur. Nilai yang diperoleh menunjukkan nilai kurang lebih sama dari 8 jam sampai 12 jam yaitu 269,7%, 278,4% dan 246,9%. Nilai ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi cukup 8 jam untuk menghasilkan daya busa 269,7% dibandingkan fermentasi selama 12 jam hanya menghasilkan daya busa 246,9%. Bovskova dan Mikova (2011) melaporkan bahwa penambahan sukrosa atau maltodekstrin sampai 3% tidak berpengaruh terhadap volume dari busa namun mampu

meningkatkan kestabilan dari busa putih telur. Hasil penelitian lain dari Lomakina dan Mikova (2006) melaporkan untuk meningkatkan daya busa dari tepung putih telur dapat dilakukan dengan penambahan enzim proteolitik yaitu enzim *papain*.

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 8) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap persentase daya busa dari tepung telur namun terdapat kecenderungan bahwa penggunaan ragi roti dengan lama fermentasi selama 8 jam memberikan hasil sedikit lebih baik sebesar 306,3%.

#### 7. Kadar Air

Kadar air memiliki peranan yang sangat besar karena dapat mempengaruhi daya tahan suatu produk. Kadar air dari produk tepung telur yang difermentasi berdasarkan jenis ragi dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan kadar air (%) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	8,09 ± 0,52	8,18 ± 0,62	8,50 ± 0,61	8,26 ± 0,54
Ragi Tape	8,26 ± 0,70	8,69 ± 0,74	8,01 ± 0,70	8,32 ± 0,68
Ragi Roti + Tape	8,36 ± 0,90	8,91 ± 0,74	8,17 ± 0,59	8,48 ± 0,73
Rata-rata	8,24 ± 0,64	8,59 ± 0,69	8,23 ± 0,59	8,35 ± 0,64



Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 9) menunjukkan bahwa penggunaan jenis ragi tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase kadar air di dalam tepung telur. Namun, dapat diperhatikan bahwa penggunaan ragi roti masih memberikan hasil sedikit lebih baik sekitar 8,26%. Hasil yang diperoleh masih lebih tinggi dibandingkan dengan standar dari Eggway (2011) sekitar 5%. Kandungan air yang tinggi menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan menyebabkan daya simpan dari produk menjadi lebih singkat. Santosa dan Prakosa (2010) menyatakan bahwa kadar air yang tinggi dalam produk fermentasi disebabkan karena ragi memiliki kemampuan menguraikan pati lebih besar dan lebih cepat. Kumaravel, *et.al* (2012) melaporkan bahwa produk tepung telur dapat bertahan sampai dengan 18 bulan bila berada pada suhu 25°C dari 65% kadar air relatif.

Lama fermentasi (Tabel 9) tidak berpengaruh nyata terhadap ( $P>0,05$ ) terhadap persentase kadar air dari tepung telur. Nilai yang diperoleh dengan nilai rata-rata yaitu 8,23%;8,59% dan 8,24%. Ini menandakan bahwa proses fermentasi yang dilakukan sampai 12 jam menghasilkan kadar air yang relatif sama namun ada kecenderungan kadarair lebih baik selama 8 jam fermentasi dibandingkan dengan 10 jam fermentasi. Asghar dan Abbas (2012) menyatakan bahwa tepung telur terdiri dari tiga jenis yaitu tepung telur kadar air bebas, tepung telur dengan kadar air sampai 8% dan tepung telur dengan kadar air sampai 12%.

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 9) pada tepung telur tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase kadar air dari tepung telur namun penggunaan ragi roti sebagai bahan fermentasi selama 8 jam dapat menghasilkan kadar air yang lebih baik sebesar 8,09%. Nahariah (2005) yang melakukan penelitian tentang putih telur yang difermentasi dengan *Saccharomyces cereviceae* dan penambahan sukrosa melaporkan bahwa kadar air yang rendah akibat aktivitas ragi selama fermentasi yang dapat mengubah glukosa yang menghasilkan air yang mudah menguap selama pengeringan.

#### 8. Waktu Koagulasi

Koagulasi merupakan proses perubahan struktur molekul protein yang mengakibatkan terjadinya pengentalan dan hilangnya kelarutan atau berubah bentuk dari fase cair (*sol*) menjadi bentuk padat atau semi padat (*gel*). Rataan waktu koagulasi dari tepung telur berdasarkan jenis ragi dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan waktu koagulasi (menit) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	4,67 ± 0,61	3,93 ± 0,38	4,12 ± 0,55	4,24 ± 0,56 <sup>b</sup>
Ragi Tape	3,66 ± 0,43	3,85 ± 0,49	3,29 ± 0,20	3,60 ± 0,42 <sup>a</sup>
Ragi Roti + Tape	3,66 ± 0,40	4,08 ± 0,59	3,98 ± 0,46	3,91 ± 0,46 <sup>ab</sup>
Rata-rata	4,00 ± 0,66	3,95 ± 0,44	3,79 ± 0,53	3,91 ± 0,54

<sup>ab</sup>Superskrip yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ )

Hasil penelitian (Tabel 10) menunjukkan bahwa penggunaan jenis ragi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap waktu koagulasi dari tepung telur. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan ragi tape berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) dengan ragi roti namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) dengan kombinasi dari kedua jenis ragi. Waktu koagulasi yang paling cepat adalah ragi tape bila dibandingkan ragi roti dan kombinasi antara kedua jenis ragi yaitu 3,60 menit. Asteria (2008) yang melakukan penelitian tentang tepung telur yang difermentasi dengan ragi tape melaporkan bahwa waktu koagulasi pada tepung telur adalah 11,60 menit. Cepatnya waktu koagulasi pada penelitian ini diduga karena disebabkan didalam tepung telur masih banyaknya glukosa yang ada dalam tepung telur. Hal ini bisa diperhatikan nilai gula reduksi dengan penggunaan ragi tape adalah 1,11% bila dibandingkan dengan ragi roti dan kombinasi antara kedua jenis ragi. Selain itu diduga karena komponen protein seperti *ovalbumin*, *conalbumin*, *ovomuroid* dan *lyzozome* belum ada yang terdenaturasi selama proses pasteurisasi dan pengeringan.

Gula dan protein merupakan komponen yang selalu berbanding lurus reaksinya dalam produk telur. Stadelman and Cotteril (1994) menyatakan bahwa glukosa dapat bereaksi dengan beberapa protein dalam telur. Penelitian dari Jumriani (2008) justru melaporkan bahwa pengurangan glukosa oleh ragi tape selama fermentasi dapat menyebabkan suspensi mudah larut sehingga penyebaran panas lebih cepat mengakibatkan waktu koagulasi menjadi lebih cepat.

Lama fermentasi (Tabel 10) pada tepung telur dari 8 jam sampai 12 jam tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap waktu koagulasi dari tepung telur. Hasil yang diperoleh berdasarkan lama fermentasi 8, 10 dan 12 jam adalah 4 menit, 3,95 menit dan 3,79 menit. Hasil ini menunjukkan semakin lama waktu fermentasi maka waktu koagulasi dari tepung telur kurang lebih sama namun ada kecenderungan lebih cepat dalam hitungan detik. Kecepatan waktu koagulasi dari tepung telur berkaitan juga dengan penurunan pH dari tepung telur yang difermentasi dari 8 sampai 12 jam yaitu 6,46. Hal ini sesuai dengan pendapat Asteria (2008) yang menyatakan bahwa pH rendah menjadikan waktu koagulasi menjadi lebih cepat. Stadelman and Cotterill (1994) menambahkan bahwa kekerasan dan kekompakan dari putih telur yang baik berada di pH minimal 6 dan akan meningkat bila pH diturunkan sampai pH 5. Koagulasi dari putih telur dimulai pada suhu  $62^{\circ}\text{C}$  sedangkan kuning telur terkoagulasi dimulai pada suhu  $65^{\circ}\text{C}$  (Stadelman and Cotterill, 1994). Nementh *et al* (2012) menambahkan bahwa kerusakan pada sifat fisik larutan telur seperti viskositas produk berkaitan dengan koagulasi protein yang disebabkan oleh tekanan hidrostatis tinggi.

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 10) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap waktu koagulasi dari tepung telur namun dapat dilihat bahwa penggunaan ragi tape dengan fermentasi selama 12 jam dapat mempercepat waktu koagulasi dari tepung telur meski hanya perbedaan detik yaitu sebesar 3,29 menit.

## 9. Kelarutan

Kelarutan adalah kemampuan tepung telur untuk larut apabila direkonstitusi kembali dan menentukan daya terima tepung telur yang dihasilkan. Kelarutan dihitung berdasarkan tepung telur yang larut setelah larutan tersebut diinkubasi selama 24 jam. Nilai rata-rata dari kelarutan tepung telur yang difermentasi berdasarkan jenis ragi dan lama fermentasi disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan kelarutan (%) dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	47,40 ± 17,68	50,95 ± 8,61	54,17 ± 7,22	50,84 ± 10,88
Ragi Tape	45,83 ± 7,22	50,59 ± 11,34	50,53 ± 6,34	48,98 ± 7,80
Ragi Roti + Tape	43,98 ± 6,26	56,67 ± 12,82	56,02 ± 6,26	52,22 ± 9,95
Rata-rata	45,74 ± 10,16	52,74 ± 10,02	53,57 ± 6,23	50,68 ± 9,35

Hasil penelitian (Tabel 11) menunjukkan bahwa penggunaan jenis ragi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelarutan dari tepung telur. Nilai yang diperoleh berdasarkan jenis ragi secara berturut-turut adalah 50,84%; 48,98% dan 52,22%. Nilai kelarutan yang diperoleh relatif sama berdasarkan jenis ragi dan masih tergolong rendah dibandingkan nilai kelarutan tepung telur hasil penelitian Jumriani (2008) yang menggunakan ragi tape sebesar 64,54%. Rendahnya nilai kelarutan dari tepung telur bisa disebabkan karena masih adanya lemak dari kuning telur yang masih tersisa dalam tepung sehingga menyebabkan daya kelarutan

menjadi lebih rendah. Cichoski *et.al* (2011) menyatakan bahwa lemak yang ada dalam produk akan beroksidasi sehingga mengubah struktur dari protein berupa hilangnya asam amino, rendahnya kelarutan dan akibat kurangnya aktivitas enzim. .

Lama fermentasi (Tabel 11) pada tepung telur tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kelarutan dari tepung telur. Nilai kelarutan yang diperoleh selama fermentasi dari 8, 10 dan 12 jam berturut-turut adalah 45,74% ; 52,74% dan 53,57%. Hasil ini diperoleh relatif sama berdasarkan lama fermentasi tetapi secara nominal menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka ada kecenderungan peningkatan nilai kelarutan. Rata-rata nilai kelarutan pada penelitian ini masih lebih rendah dikarenakan suhu yang digunakan untuk pengeringan dengan metode *pan drying* adalah 55<sup>0</sup>C. Hasil peneltian Nementh *et.al* (2011) melaporkan bahwa kelarutan dari tepung telur tanpa perlakuan pemanasan adalah 72% dan setelah perlakuan pemanasan sampai suhu 54<sup>0</sup>C terjadi penurunan drastis kelarutan dari tepung telur yaitu 67,0%. Penelitian lain dari Ndife *et.al* (2010) merekomendasikan bahwa suhu yang optimal dari pengeringan dengan *pan-drying* adalah 44<sup>0</sup>C yang tidak memberikan dampak negatif terhadap nilai dari kelarutan karena mengindikasikan rendahnya level dari protein yang terdenaturasi seperti *conalbumin* yang sangat sensitif dengan perlakuan pemanasan (Arzeni *et.al*, 2009).

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 11) tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase kelarutan dari tepung telur namun penggunaan jenis ragi roti sebagai bahan fermentasi memberikan hasil sedikit lebih baik karena terjadi kecenderungan peningkatan nilai kelarutan seiring dengan peningkatan lama fermentasi dari 8 sampai 12 jam.

#### 10. Warna

Warna merupakan peubah penting dalam menentukan daya tarik konsumen terhadap suatu produk. Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan lembar uji organoleptik dengan metode analisis dan menggunakan 10 orang panelis. Nilai rata-rata warna dari tepung telur disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rataan warna tepung telur dengan penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda

Jenis Ragi	Lama Fermentasi			Rata-rata
	8 Jam	10 Jam	12 Jam	
Ragi Roti	3,8 ± 0,85	3,8 ± 0,44	3,5 ± 0,95	3,7 ± 0,69 <sup>a</sup>
Ragi Tape	5,6 ± 0,21	5,5 ± 0,44	5,6 ± 0,36	5,6 ± 0,30 <sup>b</sup>
Ragi Roti + Tape	4,3 ± 0,55	3,8 ± 0,62	3,7 ± 0,25	4,0 ± 0,52 <sup>a</sup>
Rata-rata	4,6 ± 0,94	4,4 ± 0,96	4,3 ± 1,13	4,4 ± 0,98

<sup>a,b</sup>Superskrip yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P<0,01$ )

Penggunaan jenis ragi (Tabel 12) berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap warna dari tepung telur. Nilai rata-rata yang diperoleh ragi tape berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) dengan ragi roti dan kombinasi

antara kedua jenis ragi, tetapi ragi roti tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) dengan kombinasi dari kedua jenis ragi. Nilai 3,7 dan 4,0 yang difermentasi dengan ragi roti dan kombinasi antara kedua jenis ragi mengindikasikan warna kuning kecoklatan, nilai 5,6 yang difermentasi dengan ragi tape menunjukkan warna sangat kuning. Warna yang paling diinginkan dalam sebuah produk tepung telur adalah warna kuning. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan ragi tape menghasilkan warna produk tepung telur yang diinginkan. Diduga hal ini disebabkan karena pada ragi tape jumlah *Saccharomyces cereviceae* sama dengan jumlah bakteri asam laktat sehingga aktivitasnya terbagi dimana *Saccharomyces cereviceae* mendegradasi glukosa dan bakteri asam laktat lebih dominan mengaktifkan enzim protease untuk mendegradasi protein yang bisa menyebabkan reaksi *Maillard* bila asam amino bereaksi dengan glukosa.

Berbeda halnya dengan ragi roti dan kombinasi antara kedua jenis ragi dimana *Saccharomyces cereviceae* jumlahnya lebih banyak dan aktivitas lebih dominan namun *Saccharomyces cereviceae* sehingga penampakan warna yang dihasilkan adalah kuning kecoklatan. Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumaravel *et.al* (2012) yang melaporkan bahwa tepung telur yang dihasilkan dengan metode *oven-drying* memiliki warna kuning kecoklatan tetapi tidak dilaporkan adanya proses fermentasi yang dilakukan. Messier (1991) menyatakan enzim biasanya hadir dalam substrat organik sendiri atau disekresikan oleh mikroorganisme aktif. Selama proses fermentasi,



(1) ikatan peptida dapat rusak, (2) gula dapat dicerna dan diubah, (3) dan asam amino dapat dipecah. Asam amino bereaksi dengan glukosa maka akan terjadi reaksi *Maillard* sehingga menyebabkan pembentukan warna coklat selama proses pengeringan (Lee and Chen, 2002) karena terbentuknya basa *schiff* yang tidak stabil (Budiman *et.al*, 2009).

Lama fermentasi pada tepung telur (Tabel 12) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap warna dari tepung telur. Hasil yang diperoleh berdasarkan lama fermentasi 8, 10 dan 12 jam secara berturut-turut adalah 4,6 ; 4,4 dan 4,3. Nilai rata-rata ini mengindikasikan nilai yang dihasilkan relatif sama namun terdapat kecenderungan terjadi penurunan warna seiring dengan lama proses fermentasi yang mengarah ke warna kuning kecoklatan. Hal ini mungkin disebabkan karena pada saat fermentasi selama 12 jam kadar protein dari tepung telur pada penelitian ini masih tinggi sehingga adanya aktivitas antara asam amino dengan glukosa dan mengakibatkan terjadinya reaksi *Maillard*. Diduga ini juga terjadi karena proses pengeringan dengan *pan-drying* yang menggunakan suhu sekitar  $55^{\circ}\text{C}$  sehingga menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* selama pengeringan dan mengakibatkan rendahnya nilai kelarutan.

Fernandes *et.al* (2011) menyatakan bahwa peningkatan absorpsi dapat mengakibatkan reaksi *Maillard* karena temperatur tinggi yang menyebabkan isomerisasi karotenoid yang dapat menyebabkan hilangnya warna kuning. Thungmanee *et.al* (2010) yang melakukan penelitian tentang efek dari *spray drying* terhadap aktivitas air, warna dan oksidasi

dari tepung telur melaporkan bahwa *spray-drying* dengan suhu 114°C dengan laju aliran 14 ml/min mengindikasikan warna coklat sedangkan dengan temperatur 150°C dengan laju aliran 9 ml/min justru memberikan indikasi warna yang lebih cerah.

Interaksi antara jenis ragi dan lama fermentasi (Tabel 12) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap warna dari tepung telur namun penggunaan ragi tape selama 8 jam memberikan warna yang lebih cerah dari tepung telur. Tetapi yang perlu diperhatikan adalah suhu pengeringan dengan metode *pan-drying* yang mungkin dikurangi dengan temperatur optimal pengeringan yaitu 44°C (Ndife *et.al*, 2010).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini ialah :

1. Penggunaan ragi roti memberikan hasil kadar lemak yang rendah sebesar 29,42% dan daya busa yang tinggi sebesar 295,1%. Penggunaan ragi tape memberikan penampilan warna tepung telur yang lebih cerah yakni warna kuning dan waktu koagulasi yang cepat sebesar 3,60 menit namun kombinasi dari kedua jenis ragi memberikan hasil yang kurang lebih sama dengan ragi roti dan ragi tape.
2. Lama fermentasi memberikan hasil yang kurang lebih sama terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur namun terdapat kecenderungan fermentasi selama 8 jam memberikan hasil sedikit lebih baik terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik dari tepung telur
3. Respon penggunaan jenis ragi dan lama fermentasi pada tepung telur memberikan hasil yang kurang lebih sama terhadap semua parameter namun terdapat kecenderungan penggunaan ragi roti dengan fermentasi selama 8 jam memberikan hasil yang sedikit lebih baik dibandingkan kedua jenis ragi lainnya.

## **B. Saran**

Penggunaan ragi roti (*Saccharomyces cereviceae*) sebagai bahan fermentasi untuk tepung telur direkomendasikan karena sifat praktis dan bernilai ekonomis dengan rekomendasi lama fermentasi selama 8 jam.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan roti dan ragi tape dengan level yang lebih tinggi serta menambah waktu fermentasi diatas dari 12 jam.

## BAB VI

### DAFTAR PUSTAKA

- Abasi.S., S.M. Mousavi., M. Mohebi, and S. Kiani.. 2009. Effect of Time and Temperature on Moisture Content, Shrinkage and Rehydration of Dried Onion. Iranian Journal of Chemical Engineering Vol. 6.No.3 :57-70
- Abe, A., I.N Sujaya., T. Sone., K Asano and Y. Oda. . 2004. Microflora and Selected Metabolites of Potato Pulp Fermented with an Indonesian Starter *Ragi Tape*. Food Technology. Biotechnology 42 (3) 169-173.
- Abreu, V.K.G., A.L.F, Pereira., T.F. Vidal., J.F.F. Zapata., M.A Sousa Neto. and E.R. Freitas. 2010. Fatty Acids, Cholesterol, Oxidative Rancidity and Color of Irradiated Shrimp. Journal of Food and Science Technology. Campinas,Brazil. Vol 30(4):969-973
- AEB. 2005. Egg Product. <http://www.aeb.org/food-manufacturers/egg-product-functionality/coagulation>. Diakses pada tanggal 24 Desember 2012
- Akbar,N.I. 2008. Pengaruh Penggunaan Ragi Tape Terhadap Karakteristik Fisik dan Sifat Fungsional Tepung Putih Telur yang Difermentasi Secara Aerob. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Albarici.T.R and J.D.C. Pessoa.. 2012. Effects of Heat Treatment and Storage Temperature On The Use of Acai Drink by Nutraceutical and Beverage Industries. Journal of Food Science and Technology. Vol 32 (1) : 9-14
- Al-Harthii, M.A., A.A. El-Deek. and Y.A. Attia.. 2010. Utilization of Dried Whole Eggs Processed by Different Methods With or Without Growth Promoting Mixture on Performance and Lymphoid Organs of Broiler Chicks. International Journal of Poultry Science Vol 9 (6) : 511-520
- Alvim, I.A and C.R.F. Grosso. 2010. Microparticles Obtained by Complex Coacervation : Influence of The Type of Reticulation and The Drying Process On The Release of The Core Material. Brazilian Journal of Food Science and Technology Vol 30(4) : 1069-1076

- Aminarti. 2007. Ekstraksi Enzimatik Buah Vanili Segar. <http://www.novozyyme.com>. Diakses pada tanggal 29 Desember 2007.
- Andarwulan, N. 2007. Lebih Lanjut Tentang Ragi. <http://www.femina-online.com>. Diakses pada tanggal 27 Maret 2007..
- Anggraeny.Y.N dan U.Umiyasih. 2009. Pengaruh Fermentasi *Saccharomyces cereviceae* Terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan Ampas Pati Aren (*Arenga pinnata* Merr). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner : 256-262
- Anton.M, F.Nau.and Y. Nys. 2005. Bioactive Egg Components and Their Potential Uses. XIth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Doorwerth, The Netherlands,23-26 May.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16<sup>th</sup> . ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington D.C
- \_\_\_\_\_. 2005. Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> . ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington D.C
- Apriyantono, N. 2002 Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan. <http://www.kharisma.com>. Diakses pada tanggal 29 Desember 2007.
- Arzeni.C, O.E. Perez., and A.M.R. Pilosof. 2009. Aggregation and Gelatin Properties of Egg White Proteins As Affected by High Intensity Ultrasound. <http://www.icef11.org/content/papers/nfp/NF317.pdf>. Diakses pada tanggal 25 Desember 2012.
- Asghar. A and M. Abbas. 2012. Dried Egg Powder Utilization, A New Frontier In Bakery Products. Agriculture and Biology Journal of North America, 3(12) : 493-505.
- Asteria. 2008. Pengaruh Pemberian Level Ragi Tape dan Lama Fermentasi Secara Aerob Terhadap Kuantitas dan Kualitas Tepung Telur Ayam Ras. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Azmi.A.S, G.C. Ngoh., M. Mel. and M. Hasan. 2010. Ragi Tapai and *Saccharomyces cereviceae* As Potential Coculture In Viscous Fermentation Medium For Ethanol Production. African Journal of Biotechnology. Vol.9 (42) : 7122-7127.

- Babiker, M.A., A.Banat., H.Hoshida., A.Ano., S.Nongklang and R. Akada. 2010. High Temperature Fermentation : How Can Process For Ethanol Production At High Temperatures Become Superior To The Traditional Process Using Mesophilic Yeast. Application. Microbiology Biotechnology Vol.85 : 861-867.
- Bell, D.D and W.D Weaver. 2002. Commercial Chicken Meat and Production. Kluwer Academic Publisher, United States of America.
- Bovskova.H and K. Mikova. 2011. Factors Influencing Egg White Foam Quality. Czech Journal Food. Vol.29.No.4 : 322-327
- Budiman.Z, Wulandari dan T. Suryati.. 2009. Suplementasi Tepung Telur untuk Memperbaiki Nilai Nutrisi *Snack* Ekstrusi Berbahan *Grits* Jagung. Media Peternakan, Vol 32 (3) : 179-184
- Candra, K.P. 2006. Aplikasi Fermentasi Menggunakan *Saccharomyces cereviceae* pada Krim Kelapa Untuk Ekstraksi Minyak. Jurnal Teknologi Pertanian 1(2) : 68-73.
- Cermak.P, A. Landfeld., P. Mericka and M. Houska. 2009. *Enterococcus faecium* Growth Model. Czech Journal of Food Science. Vol.27 (5) :361-371
- Chang.Y.I. and T.C. Chen. 2000. Functional and Gel Characteristic of Liquid Whole Eggs As Affected by pH Alteration. Journal of Food Engineering Vol 45 : 237-241
- Chiang.Y.W., F.Y. Chye. and M. Ismail. 2006. Microbial Diversity and Proximate Composition of Tapai, A Sabah's Fermented Beverage. Malaysian Journal of Microbiology Vol 2(1) :1-6
- Cichoski. A.J, L.R. Cansian., D. Oliveira., I. Gaio and A.G. Saggirato. 2011. Lipid and Protein Oxidation In The Internal Part of Italian Type Salami Containing Basil Essential Oil (*Ocimum basilicum* L). Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 31 (2) : 436-442.
- Curry, Jim. 2009. Yeast and Fermentation. <http://www.mgriesmeyer.com/doatest/bjcp/yeastandfermentation.pdf>. Diakses pada tanggal 25 September 2012
- Darvishi.H, M.H. Khoshtaghaza., M. Zarein and M. Azadbakht. 2012. Ohmic Processing of Liquid Whole Egg, White Egg and Yolk. Journal Agricultural Engineering International. Vol 14 (4) : 224-230

- Deepthi.P.P, M.D. Rashmi and V.K. Modi. 2011. Texturized Egg Albumen As An Alternative to Traditional *Paneer* : Evaluation of Quality and Shelf Stability. International Food Research Journal Vol 18 (4) :1243-1250
- EFSA. 2010. Scientific Opinion On The Safety and Efficacy of *Pediococcus pentosaceus* (DSM 16244) As a Feed Additive For All Animal Species. European Food Safety Authority Journal Vol 8(2) : 1502
- Eggway. 2011. Whole Egg, Yolk, Egg White Powder Standar. Eggway International Pvt.Ltd. <http://www.eggway.com>. Diakses pada tanggal 5 Desember 2012.
- Fernandes.A.G., G.M. Santos., D.S.Silva., P.H.M.Sousa., G.A. Maia and R.W. Figueiredo. 2011. Chemical and Physicochemical Characteristics Changes During Passion Fruit Juice Protein. Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 31(3):747-751
- Froning.G.W, R.L.Webling., S.Cuppet. and L.Niemann.1998. Moisture Content and Particle Size of Dehydrated Egg Yolk Affect Lipid and Cholesterol Extraction Using Supercritical Carbon Dioxide. Journal Series, Nebraska Agricultural Research Division :1718-1722
- Gaonkar.G, R.Koka., K.Chen. and B.Campbell. 2010. Emulsifying Functionality of Enzyme-Modified Milk Proteins In O/W and Mayonnaise-Like Emulsions. African Journal of Food Science Vol 4 (1) : 016-025
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi. Penerbit Armico, Bandung.
- Guimaraes.R.C.A, S.P.Favaro., A.C.A Viana., J.A.Braga Neto, V.A.Neves., and M.R.Honer. 2012. Study of The Proteins In Defatted Flour and Protein Concentrate of Baru Nuts (*Dipteryx alata* Vog). Brazilian Journal of Food Science and Technology.. Vol 32 (3) : 464-470.
- Haddar.H.O, T.Idoui., M.Sifour., M.Guezira., and M.Bouthabet. 2012. Isolation, Characterization and Microencapsulation Of probiotic *Lactobacillus curvatus* G7 From Chicken Crop. The Online Journal of Science and Technology Vol 2 (1) : 01- 06.



- Hammershoi.M, K.B.Ovist. 2001. Importance of Hen Age and Egg Storage Time for Egg Albumen Foaming. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 34: 118-120.
- Haryoto. 2005. *Pengawetan Telur Segar*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Ho.T.N.T, N.T.Nguyen., A.Deschamps., A.Hadj Sassi., M.Urdaci. and R.Caubet. 2009. The Im[act of *Lactobacillus brevis* and *Pediococcus pentosaceus* On The Sensorial Quality of "Nem Chua"-a Vietnamese Fermented Meat Product. *International Food Research Journal* Vol 16 : 71-81
- Hunsaker, B. 2009. The Why of Brown. <http://www.flavourgasmic.com/2009/06/the-why-of-brown>. Diakses pada tanggal 3 Oktober 2012.
- Ignario.R.N and S.C.S.Lannes. 2007. Preparation of Powdered Egg Yolk Using a Mini Spray Dryer. *Brazilian Journal of Food and Technology*. Vol 27 (4) :729-732.
- Jumriani. 2008. Kualitas dan Kuantitas Tepung Telur pada Berbagai Level Pemberian Ragi Tape dan Lama Fermentasi Secara Anaerob. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kawahara.T, A.lida., Y.Toyama and K.Fukuda. 2010. Characterization of The Bacteriocinogenic Lactic Acid Bacteria *Lactobacillus curvatus* Strain Y108 Isolated from *Nozawana-Zuke* Pickles. *Food Science and Technology Research* Vol 16(3) : 253-262
- Klein.G, L.M.T.Dicks., A.Pack., B.Hack., K.Zimmermann., F.Dellaglio. and G.Reuter.. 1996. Emended Descriptions of *Lactobacillus sake* (Katagiri, Kitahara, and Fukami) and *Lactobacillus curvatus* (Abo-Elnaga and Kandler): Numerical Classification Revealed by Protein Fingerprinting and Identification Based on Biochemical Patterns and DNA-DNA Hybridizations. *International Journal of Systematic Bacteriology*.Vol 46 (2): 367-376
- Kumaravel.S, R.Hema., and A.Kamaleshwari. 2012. Effect of Oven Drying On The Nutritional Properties of Whole Egg Powder and Its Components. *International Journal of Food and Nutrition Science* Vol.1 No.1 : 4-12

- Lee.W.C and T.C.Chen. 2002. Functional Characteristic of Egg White Solids Obtained From *Papain* Treated Albumen. *Journal of Food Engineering* Vol 51 : 263-266.
- Lertworapreecha.N, K. Poounsuk and T.Chalermchiakit. 2011. Selection of Potential *Enterococcus faecium* Isolated From Thai Native Chicken for Probiotic Use According To The *In Vitro* Properties. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* Vol 33(1) :9-14
- Lim,S.L and S.T.Tay. 2011. Diversity and Killer Activity of Yeasts in Malaysian Fermented Food Samples.*Tropical Biomedicine* Vol 28(2):438-443
- Liu.M, J.R.Bayjanov.,B.Renckens., A.Nauta and R.J.Siezen. 2010.The Proteolytic System of Lactic Acid Bacteria Revisited : a Genomic Comparison. *Biomed Central Genomics*,11:36
- Lomakina.K and K.Mikova. 2006. A Study of the Factors Affecting the Foaming Properties of Egg White-a Review. *Czech Journal Food Science* Vol.24. No.3 :110-118
- MAF. 2003. Import Risk Analysis : Belovo Egg Powders. Biosecurity Authority Ministry of Agricultural and Forestry Wellington, New Zealand.
- Messier, P. 1991. Protein Chemistry of Albumin Photograph. *Topics in Photographic Preservation*. Vol. 4, 1991. pp. 124-135. <http://albumen.stanford.edu/library/c20/messier1991a.html>. Diakses pada tanggal 25 September 2012.
- Molina Filho.L, A.K.R.Goncalves., M.A.Mauro and E.C.Frascareli. 2011. Moisture Sorption Isotherms of Fresh and Blanched Pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Brazilian Journal of Food Science and Technology*. Vol 31(3):714-722.
- Moniruzzaman.M, B.S.Dien., C.DC.Skory., Z.D.Chen., R.B.Hespell., N.W.Y.Ho., B.E.Dale and R.J.Bothast. 1997. Fermentation Of Corn Fibre Sugars by An Engineered Xylose Utilizing *Saccharomyces* Yeast Strain. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* Vol 13 :341-346
- Musfika. 2008. Karakteristik Fisik dan Fungsional Tepung Putih Telur Ayam Ras yang Difermentasi dengan Ragi Tape Secara Anaerob. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Nahariah. 2005. Karakteristik Fisikokimia Tepung Putih Telur Hasil Fermentasi *Saccharomyces cereviceae* dan Penambahan Sukrosa pad Putih Telur Segar. Tesis Program Studi Sistem-sistem Pertanian Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar
- Nascimento.M.S, I.Moreno and A.Y.Kuaye. 2012. Antimicrobial Activity of *Enterococcus faecium* Fair-E 198 Against Gram Positive Pathogens. Brazilian Journal of Microbiology Vol (41) : 74-81
- Ndife.J, Udobi, C.Ejikeme and N.Amaechi. 2010. Effect of Oven drying On The Functional and Nutritional Properties of Whole Egg and Its Components. African Journal of Food Science. Vol 4(5):254-257
- Nementh, C , I.Dalmadi., B.Mraz., L.Friedrich., K.P.Huszar., A.Suhadja., B.Janzso and C.Balla. 2011. Study of Long Term Post-Treatment of Whole Egg Powder at 50-55°C. Poultry Journal Food Nutrition Science. Vol 61. No.4 : 239-243
- Nementh.C, I.Dalmadi., L.Friedrich., K.P.Huszar., A.Suhadja., J.Ivanics and C.Balla. 2012. Pasteurization of Liquid Egg By High Hydrostatic Pressure (HHP) Treatment. African Journal of Microbiology Research Vol 6 (3) : 660-664
- O Jimoh.S, S.A Ado., J.B Ameh and C.M.Z Whong. 2012. Characteristic and Diversity of Yeast In Locally Fermented Beverages Sold in Nigeria. Word Journal of Engineering and Pure and Applied Science Vol 2(2) : 40
- Oliveira.R.B.P, A.L.Oliveira and M.B.A.Gloria. 2008. Screening of Lactid Acid Bacteria From Vacuum Packaged Beef For Antimicrobial Activity. Brazilian Journal of Microbiology Vol 39 : 368-374
- Oliveira.P.A.A.C, I.G.Silva., M.L.Souza., C.M.Furtado and R.F.Silva. 2011. In Natura Acai Beverage : Quality, Pasteurization and Acidification. Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 31(2) : 502-507.
- Oliveira.M.G.C, P.Z.Bassinello.,V.L.S.Lobo and M.M.Rinaldi. 2012. Stability and Microbiological Quality of Rice Bran Subjected to Different Heat Treatments. Brazilian Journal of Food Science and Technology. Vol 32 (4) :725-732
- Ordenez .V.M.G and F.M.Galvis. 2009. The Effect of Ultrasonic Treatment On Some Functional Properties of Egg White.Revista Cientifica Vol.119 (1) :71-76

- Osmanagaoglu.O, Y.Beyatli., and U.Gunduz. 2001 Isolation and Characterization of Pediocin Producing *Pediococcus pentosaceus* Pep1 From Vacuum-Packed Sausages.Turkey Journal of Biology Vol 25 : 133-143
- Osmanagaoglu, O; F.Kiran and F.N.Ingolf. 2011. A Probiotic Bacterium, *Pediococcus pentosaceus* OZF Isolated from Human Breast Milk Produces Pediocin AcH/PA-1. African Journal of Biotechnology. Vol. 10(11): 2070-2079
- Pedro.M.A.M, J.T.Romero. and V.R.N.Telis. 2010. Effect of Drying Method On The Absorption Isotherms and Isotheric Heat of Passion Fruit Pulp Powder. Brazilian Journal of Food Science and Technology.Vol 30(4) : 993-1000.
- Pereira.A.L.F, T.F.Vidal., V.K.G.Abreu., J.F.F.Zapata and E.R.Freitas. 2011. Type of Dietary Lipids and Storing Time On Egg Stability. Journal of Food Science and Technology. Vol 31 (4) : 984-991
- Philips, S. 2000. Yeast Fermentation. <http://baking911.com/quickguide/howbaking-works/yeast>. Diakses pada tanggal 29 September 2012.
- Puspitasari, R. 2006. Sifat Fisik dan Fungsional Tepung Putih Telur Ayam Ras dengan Waktu Desugarisasi Berbeda. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.
- Rikana, H dan Adam. 2009. Pembuatan Bioethanol dari Singkong Secara Fermentasi Menggunakan Ragi Tape. [http://www.eprints.undip.ac.id/3674/1/makalah\\_bioethanol\\_Hepp\\_y.R.pdf](http://www.eprints.undip.ac.id/3674/1/makalah_bioethanol_Hepp_y.R.pdf). Diakses pada tanggal 21 Desember 2012.
- Sabarinath.A, V.Guillaume., B.Guillaume., V.Mathew.. C.DeAllie and R.N.Sharma. 2009. Bacterial Contamination of Commercial Chicken Eggs in Grenada, West Indies. West Indian Veterinary Journal Vol.9 (2) : 4-7
- Saifuddin.N and R.Hussain. 2011 Microwave Assisted Bioethanol Production from Sago Strach by Coculturing of Ragi Tapai and *Saccharomyces cereviceae*.Journal of Mathematics and Statistics Vol 7(3) :198-206.
- Santosa, A dan C. Prakosa. 2010. Karakteristik Tape Buah Sukun Hasil Fermentasi Penggunaan Konsentrasi Ragi yang Berbeda. Magistra No.73 Thn XXII 48:55
- Sarwono, B. 1997. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Penerbit Swadaya, Jakarta.

- Sevda.S.B and L.Rodrigues. 2011 Fermentative Behavior of *Saccharomyces* Strains During Guava (*Psidium guajava* L) Must Fermentation and Optimization of Guava Wine Production. *Journal of Food Process Technology* Vol.2 (4) :1- 9
- Sitanggang, P.P. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Enzim Proteolitik dari Ekstrak Tape. Skripsi Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB, Bogor.
- Slaa, J., M.Gnode and H.Else. 2009. Yeast and Fermentation : The Optimal Temperature. *Journal of Organic Chemistry : Chem. Dut Aspects* 134.
- Soekarto S. T dan M. Hubeis. 1992. Metode Penelitian Organoleptik. Program Studi Ilmu Pangan IPB, Bogor.
- Sofiana, E. D. N. 2004. Proses Pembuatan Tepung Kuning Telur dengan Metode *Spray Drying*. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil ternak, Departemen Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.
- Son, S.M., K.D.Mon dan C.Y. Lee. 2000. Rhubarb Juice As Natural Antibrowning Agent. *Journal of Food Science*. 65 : 1285-1289.
- Souza.A.S, S.V. Borges., N.F.Magalhaes., H.V.Ricardo., M.P.Cereda. and E.R.Daiuto. 2009. Influence of Spray Drying Conditions On The Physical Properties of Dried Pulp Tomato. *Brazilian Journal of Food Science and Technology*. Vol 29 (2) : 291-294
- Spada.F.P, E.M.R.Guiterrez., M.C.Souza., S.G.C.Brazaca., D.E.A.Lemes., F.S.Fischer., A.A.D.Coelho and V.J.M.Savino. 2010. Viscosity of Egg White from Hens of Different Strains Fed with Commercial and Natural Additives. *Brazilian Journal of Food Science and Technology*. Vol 32 (1) :47-51
- Stadelman, W.J and O.J. Cotterill. 1994. *Egg Science and Technology*. Food Product Press An Imprint of The Haworth Press, Inc. New York. London.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie. 1991. *Principle and Procedure of Statistics*. 2<sup>nd</sup> .ed. International Book Company, Tokyo
- Sudaryani, T. 2003. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudarmadji. S., B.Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.

- Sujaya.I.N, S.Amachi., K. Saito.K, A.Yokota., K.Asano and F.Tomita. 2002. Specific Enumeration of Lactid Acid Bacteria In Ragi Tape by Colony Hybridization with Specific Oligonucleotide Probes. World Journal of Microbiology and Biotechnology Vol.18 : 263-270
- Sujaya.I.N, N.S.Antara., T.Sone., Y.Tamura., W.R.Aryanta., A.Yokota., K.Asano and F.Tomita.. 2003. Identification and Characterization of Yeasts In *Brem*, a Traditional Balinese Rice Wine. World Journal of Microbiology and Biotechnology 20 :000-000
- Sujaya, I.N, K.A.Nocianitri and K.Asano. 2010. Diversity of Bacterial Flora of Indonesian *Ragi Tape* and Their Dynamics During the *Tape* Fermentation as Determined by PCR-DGGE. International Food Research Journal. 17 : 239-245.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA University Press.
- Thungmanee, N, K.O.Intarapichet and S.Thaiudom. 2010. Effects of Spraydrying Parameters on Water Activity, Color and Oxidation of Whole Egg Powder. School of Food Technology, Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology Ratchasima, Thailand.
- Wang.J, J.Tang., Y.Wang and B.Swanson. 2009. Dielectric Properties of Egg Whites and Whole Eggs As Influenced by Thermal Treatments. Journal Food Science and Technology Vol 42 :1204-1212.
- Wikandari, P.R., Suparmo, Y.Marsomo dan E.S.Rahayu. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam. Jurnal Natur Indonesia Vol 14 (2) : 120-125.
- Winarno,F.G dan S. Koswara. 2002. Telur, Penanganan dan Pengolahannya. M-BRIO Press, Bogor.
- Xu.W, Y.J.Chi and C.Chen. 2012. Improvement of Egg Albumen Powder Functional Properties by The Maillard Reaction In a Dry State. Journal of Food Agriculture and Environment Vol.10(2): 186-189
- Yagoub.A.E, A.M.E.Suleiman and W.S.A Gadir. 2009. Effect of Fermentation On the Nutritional and Microbiological Quality of Dough of Different Sorghum Varieties. Journal of Science Technology. Vol.10 (3) :109-119

- Yunenshi, F. 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik *Pediococcus pentosaceus* Asal Fermentasi Kakao Hibrid Terhadap Penurunan Kolesterol Telur Itik Pitalah. Tesis Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Yuningsih, S. 2006. Isolasi dan Pencirian Protease dari Bakteri Isolat Nato. Skripsi Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB, Bogor
- Zain.M.M, N.T.Kofli and S.S.A.Rozaimah. 2011. Immobilised Sarawak Malaysia Yeast Cells for Production of Bioethanol. Pakistan Journal of Biological Sciences 14 (9) : 526-532

# LAMPIRAN



Lampiran 1. Rendemen Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:RENDEMEN

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	22.0367	.18175	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	21.9833	.51588	3
	RAGI TAPE	21.8233	.75049	3
	Total	21.9478	.47418	9
12 JAM	RAGI ROTI	22.8700	.23259	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	22.5733	.71283	3
	RAGI TAPE	22.0867	.49702	3
	Total	22.5100	.56535	9
8 JAM	RAGI ROTI	22.3833	.31644	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	22.8633	.51501	3
	RAGI TAPE	22.2300	.61441	3
	Total	22.4922	.51730	9
Total	RAGI ROTI	22.4300	.42220	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	22.4733	.64086	9
	RAGI TAPE	22.0467	.57345	9
	Total	22.3167	.56620	27

## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:RENDEMEN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.506 <sup>a</sup>	8	.438	1.634	.184
Intercept	13446.908	1	13446.908	5.012E4	.000
lama_fermentasi	1.838	2	.919	3.426	.055
jenis_ragi	.993	2	.496	1.850	.186
lama_fermentasi * jenis_ragi	.675	4	.169	.629	.648
Error	4.829	18	.268		
Total	13455.242	27			
Corrected Total	8.335	26			

a. R Squared = .421 (Adjusted R Squared = .163)

Lampiran 2. pH Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:pH

LAMA FERMENTASI		JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM		RAGI ROTI	6.467	.1528	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.467	.0577	3
		RAGI TAPE	6.533	.3786	3
		Total	6.489	.2088	9
12 JAM		RAGI ROTI	6.500	.2646	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.367	.3055	3
		RAGI TAPE	6.500	.3606	3
		Total	6.456	.2789	9
8 JAM		RAGI ROTI	6.633	.1155	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.300	.2646	3
		RAGI TAPE	6.767	.1528	3
		Total	6.567	.2646	9
Total		RAGI ROTI	6.533	.1803	9
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	6.378	.2167	9
		RAGI TAPE	6.600	.3000	9
		Total	6.504	.2473	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.450 <sup>a</sup>	8	.056	.887	.546
Intercept	1142.050	1	1142.050	1.803E4	.000
lama_fermentasi	.059	2	.029	.462	.637
jenis_ragi	.234	2	.117	1.848	.186
lama_fermentasi * jenis_ragi	.157	4	.039	.620	.654
Error	1.140	18	.063		
Total	1143.640	27			
Corrected Total	1.590	26			

a. R Squared = .283 (Adjusted R Squared = -.036)

Lampiran 3. Kadar Protein Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda .

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:PROTEIN

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	45.3233	5.50042	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	41.5300	8.91837	3
	RAGI TAPE	42.8967	2.33376	3
	Total	43.2500	5.61942	9
12 JAM	RAGI ROTI	48.3933	1.41451	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	45.7500	8.50192	3
	RAGI TAPE	41.0300	.08718	3
	Total	45.0578	5.38594	9
8 JAM	RAGI ROTI	47.8600	2.24720	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	42.3400	7.98925	3
	RAGI TAPE	41.0433	4.09800	3
	Total	43.7478	5.58974	9
Total	RAGI ROTI	47.1922	3.36814	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	43.2067	7.59431	9
	RAGI TAPE	41.6567	2.53512	9
	Total	44.0185	5.37210	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:PROTEIN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	199.945 <sup>a</sup>	8	24.993	.817	.597
Intercept	52316.009	1	52316.009	1.711E3	.000
lama_fermentasi	15.696	2	7.848	.257	.776
jenis_ragi	146.789	2	73.394	2.400	.119
lama_fermentasi * jenis_ragi	37.460	4	9.365	.306	.870
Error	550.402	18	30.578		
Total	53066.356	27			
Corrected Total	750.347	26			

a. R Squared = .266 (Adjusted R Squared = -.060)

Lampiran 4. Kadar Lemak Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:LEMAK

LAMA FERMENTASI JENIS RAGI		Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	28.8633	3.52506	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	36.0100	2.48024	3
	RAGI TAPE	29.6467	5.10295	3
	Total	31.5067	4.76204	9
12 JAM	RAGI ROTI	28.3167	3.06010	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	33.3667	2.06960	3
	RAGI TAPE	32.0233	3.30666	3
	Total	31.2356	3.35800	9
8 JAM	RAGI ROTI	31.0667	4.80762	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	35.2900	2.06872	3
	RAGI TAPE	29.6033	1.79400	3
	Total	31.9867	3.76727	9
Total	RAGI ROTI	29.4156	3.57986	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	34.8889	2.25371	9
	RAGI TAPE	30.4244	3.38917	9
	Total	31.5763	3.86189	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:LEMAK

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	188.147 <sup>a</sup>	8	23.518	2.121	.088
Intercept	26920.687	1	26920.687	2.427E3	.000
lama_fermentasi	2.604	2	1.302	.117	.890
jenis_ragi	152.719	2	76.360	6.885	.006
lama_fermentasi * jenis_ragi	32.823	4	8.206	.740	.577
Error	199.621	18	11.090		
Total	27308.455	27			
Corrected Total	387.768	26			

a. R Squared = .485 (Adjusted R Squared = .256)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

## LEMAK

JENIS RAGI		N	Subset	
			1	2
Duncan <sup>a</sup>	RAGI ROTI	9	29.4156	
	RAGI TAPE	9	30.4244	
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	9		34.8889
	Sig.		.529	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 11.090.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.



## d. LSD

Dependent

Variable:LEMAK

	(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	-5.4733*	1.56986	.003	-8.7715	-2.1752
		RAGI TAPE	-1.0089	1.56986	.529	-4.3070	2.2893
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	5.4733*	1.56986	.003	2.1752	8.7715
		RAGI TAPE	4.4644*	1.56986	.011	1.1663	7.7626
	RAGI TAPE	RAGI ROTI	1.0089	1.56986	.529	-2.2893	4.3070
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	-4.4644*	1.56986	.011	-7.7626	-1.1663

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 11.090.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 5. Kadar Gula Reduksi Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:GULA REDUKSI

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	1.1333	.10693	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	.9700	.12490	3
	RAGI TAPE	1.1567	.27429	3
	Total	1.0867	.18255	9
12 JAM	RAGI ROTI	.9500	.20785	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.0533	.32532	3
	RAGI TAPE	1.0733	.21079	3
	Total	1.0256	.22727	9
8 JAM	RAGI ROTI	1.1933	.11504	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.0267	.24420	3
	RAGI TAPE	1.0967	.30925	3
	Total	1.1056	.21766	9
Total	RAGI ROTI	1.0922	.17035	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.0167	.21593	9
	RAGI TAPE	1.1089	.23497	9
	Total	1.0726	.20478	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:GULA REDUKSI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.162 <sup>a</sup>	8	.020	.392	.911
Intercept	31.062	1	31.062	602.198	.000
lama_fermentasi	.031	2	.016	.305	.741
jenis_ragi	.043	2	.022	.421	.662
lama_fermentasi * jenis_ragi	.087	4	.022	.421	.791
Error	.928	18	.052		
Total	32.153	27			
Corrected Total	1.090	26			

a. R Squared = .148 (Adjusted R Squared = -.230)

Lampiran 6. Daya Busa Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:DAYA BUSA

LAMA FERMENTASI JENIS RAGI		Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	3.0689E2	7.36004	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.6313E2	20.85113	3
	RAGI TAPE	2.6526E2	23.18306	3
	Total	2.7843E2	26.70372	9
12 JAM	RAGI ROTI	2.7203E2	97.50158	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.4577E2	34.94644	3
	RAGI TAPE	2.4182E2	18.10547	3
	Total	2.5321E2	54.46240	9
8 JAM	RAGI ROTI	3.0630E2	8.55694	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.1597E2	19.46309	3
	RAGI TAPE	2.8696E2	35.23558	3
	Total	2.6974E2	46.04629	9
Total	RAGI ROTI	2.9507E2	52.03110	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	2.4162E2	30.58596	9
	RAGI TAPE	2.6468E2	30.14869	9
	Total	2.6712E2	43.56728	27

## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:DAYA BUSA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	21799.616 <sup>a</sup>	8	2724.952	1.780	.147
Intercept	1926603.001	1	1926603.001	1.259E3	.000
lama_fermentasi	2954.782	2	1477.391	.965	.400
jenis_ragi	12937.360	2	6468.680	4.226	.031
lama_fermentasi * jenis_ragi	5907.474	4	1476.868	.965	.451
Error	27551.183	18	1530.621		
Total	1975953.800	27			
Corrected Total	49350.800	26			

a. R Squared = .442 (Adjusted R Squared = .194)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

**DAYA BUSA**

		N	Subset	
			1	2
Duncan <sup>a</sup>	RAGI ROTI+RAGI TAPE	9	2.4162E2	
	RAGI TAPE	9	2.6468E2	2.6468E2
	RAGI ROTI	9		2.9507E2
	Sig.		.227	.117

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1530.621.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

## d. LSD

Dependent Variable:DAYA BUSA

(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
LSD RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	53.4511*	18.44283	.010	14.7042	92.1981
	RAGI TAPE	30.3944	18.44283	.117	-8.3525	69.1414
RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	-53.4511*	18.44283	.010	-92.1981	-14.7042
	RAGI TAPE	-23.0567	18.44283	.227	-61.8036	15.6903
RAGI TAPE	RAGI ROTI	-30.3944	18.44283	.117	-69.1414	8.3525
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	23.0567	18.44283	.227	-15.6903	61.8036

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1530.621.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 7. Kadar Air Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:KADAR AIR

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	8.1767	.61825	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.9100	.73573	3
	RAGI TAPE	8.6867	.73657	3
	Total	8.5911	.68738	9
12 JAM	RAGI ROTI	8.5033	.60797	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.1700	.58643	3
	RAGI TAPE	8.0067	.70302	3
	Total	8.2267	.59161	9
8 JAM	RAGI ROTI	8.0900	.52115	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.3633	.89718	3
	RAGI TAPE	8.2567	.69529	3
	Total	8.2367	.63579	9
Total	RAGI ROTI	8.2567	.53991	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	8.4811	.73008	9
	RAGI TAPE	8.3167	.68467	9
	Total	8.3515	.63819	27

## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:KADAR AIR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.122 <sup>a</sup>	8	.265	.564	.794
Intercept	1883.176	1	1883.176	4.003E3	.000
lama_fermentasi	.776	2	.388	.824	.454
jenis_ragi	.243	2	.122	.258	.775
lama_fermentasi * jenis_ragi	1.103	4	.276	.586	.677
Error	8.468	18	.470		
Total	1893.765	27			
Corrected Total	10.589	26			

a. R Squared = .200 (Adjusted R Squared = -.155)



Lampiran 8. Waktu Koagulasi Tepung Telur (Menit) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:WAKTU KOAGULASI

LAMA FERMENTASI		Mean	Std. Deviation	N
SI	JENIS RAGI			
10 JAM	RAGI ROTI	3.9333	.38175	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	4.0767	.58688	3
	RAGI TAPE	3.8467	.48809	3
	Total	3.9522	.43843	9
12 JAM	RAGI ROTI	4.1167	.54556	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.9767	.45545	3
	RAGI TAPE	3.2867	.20133	3
	Total	3.7933	.53336	9
8 JAM	RAGI ROTI	4.6667	.61330	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.6633	.39627	3
	RAGI TAPE	3.6633	.42595	3
	Total	3.9978	.65599	9
Total	RAGI ROTI	4.2389	.56046	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.9056	.46055	9
	RAGI TAPE	3.5989	.41975	9
	Total	3.9144	.53578	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: WAKTU KOAGULASI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.486 <sup>a</sup>	8	.436	1.972	.110
Intercept	413.718	1	413.718	1.872E3	.000
lama_fermentasi	.207	2	.104	.469	.633
jenis_ragi	1.844	2	.922	4.173	.032
lama_fermentasi * jenis_ragi	1.435	4	.359	1.623	.212
Error	3.977	18	.221		
Total	421.181	27			
Corrected Total	7.463	26			

a. R Squared = .467 (Adjusted R Squared = .230)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

## WAKTU KOAGULASI

JENIS RAGI	N	Subset	
		1	2
Duncan <sup>a</sup> RAGI TAPE	9	3.5989	
RAGI ROTI+RAGI TAPE	9	3.9056	3.9056
RAGI ROTI	9		4.2389
Sig.		.183	.150

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .221.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

## d. LSD

Dependent Variable:WAKTU KOAGULASI

	(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	.3333	.22159	.150	-.1322	.7989
		RAGI TAPE	.6400*	.22159	.010	.1745	1.1055
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	-.3333	.22159	.150	-.7989	.1322
		RAGI TAPE	.3067	.22159	.183	-.1589	.7722
	RAGI TAPE	RAGI ROTI	-.6400*	.22159	.010	-1.1055	-.1745
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	-.3067	.22159	.183	-.7722	.1589

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .221.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 9. Kelarutan Tepung Telur (%) Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda.

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:KELARUTAN

LAMA FERMENTASI		JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM		RAGI ROTI	50.9500	8.61438	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	56.6667	12.81589	3
		RAGI TAPE	50.5933	11.33916	3
		Total	52.7367	10.02344	9
12 JAM		RAGI ROTI	54.1667	7.21688	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	56.0200	6.26268	3
		RAGI TAPE	50.5267	6.36636	3
		Total	53.5711	6.23028	9
8 JAM		RAGI ROTI	47.4033	17.67861	3
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	43.9800	6.26268	3
		RAGI TAPE	45.8333	7.21688	3
		Total	45.7389	10.15686	9
Total		RAGI ROTI	50.8400	10.87610	9
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	52.2222	9.94805	9
		RAGI TAPE	48.9844	7.80281	9
		Total	50.6822	9.34922	27

## b. Anova

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:KELARUTAN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	467.200 <sup>a</sup>	8	58.400	.582	.780
Intercept	69354.567	1	69354.567	691.468	.000
lama_fermentasi	333.027	2	166.513	1.660	.218
jenis_ragi	47.510	2	23.755	.237	.792
lama_fermentasi * jenis_ragi	86.662	4	21.666	.216	.926
Error	1805.408	18	100.300		
Total	71627.174	27			
Corrected Total	2272.607	26			

a. R Squared = .206 (Adjusted R Squared = -.147)

Lampiran 10. Warna Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Deskriptif

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:WARNA

LAMA FERMENTASI	JENIS RAGI	Mean	Std. Deviation	N
10 JAM	RAGI ROTI	3.800	.4359	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.800	.6245	3
	RAGI TAPE	5.500	.4359	3
	Total	4.367	.9566	9
12 JAM	RAGI ROTI	3.500	.9539	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.733	.2517	3
	RAGI TAPE	5.600	.3606	3
	Total	4.278	1.1267	9
8 JAM	RAGI ROTI	3.800	.8544	3
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	4.333	.5508	3
	RAGI TAPE	5.567	.2082	3
	Total	4.567	.9407	9
Total	RAGI ROTI	3.700	.6928	9
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	3.956	.5199	9
	RAGI TAPE	5.556	.3046	9
	Total	4.404	.9796	27

## b. Anova

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:WARNA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19.050 <sup>a</sup>	8	2.381	7.265	.000
Intercept	523.600	1	523.600	1.597E3	.000
lama_fermentasi	.394	2	.197	.601	.559
jenis_ragi	18.205	2	9.103	27.771	.000
lama_fermentasi * jenis_ragi	.450	4	.113	.344	.845
Error	5.900	18	.328		
Total	548.550	27			
Corrected Total	24.950	26			

a. R Squared = .764 (Adjusted R Squared = .658)

## c. Uji Jarak Berganda Duncan

## WARNA

JENIS RAGI		N	Subset	
			1	2
Duncan <sup>a</sup>	RAGI ROTI	9	3.700	
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	9	3.956	
	RAGI TAPE	9		5.556
	Sig.		.356	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .328.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

## d. LSD

Dependent

Variable:WARNA

	(I) JENIS RAGI	(J) JENIS RAGI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	RAGI ROTI	RAGI ROTI+RAGI TAPE	-.256	.2699	.356	-.823	.311
		RAGI TAPE	-1.856*	.2699	.000	-2.423	-1.289
	RAGI ROTI+RAGI TAPE	RAGI ROTI	.256	.2699	.356	-.311	.823
		RAGI TAPE	-1.600*	.2699	.000	-2.167	-1.033
	RAGI TAPE	RAGI ROTI	1.856*	.2699	.000	1.289	2.423
		RAGI ROTI+RAGI TAPE	1.600*	.2699	.000	1.033	2.167

Based on observed means.

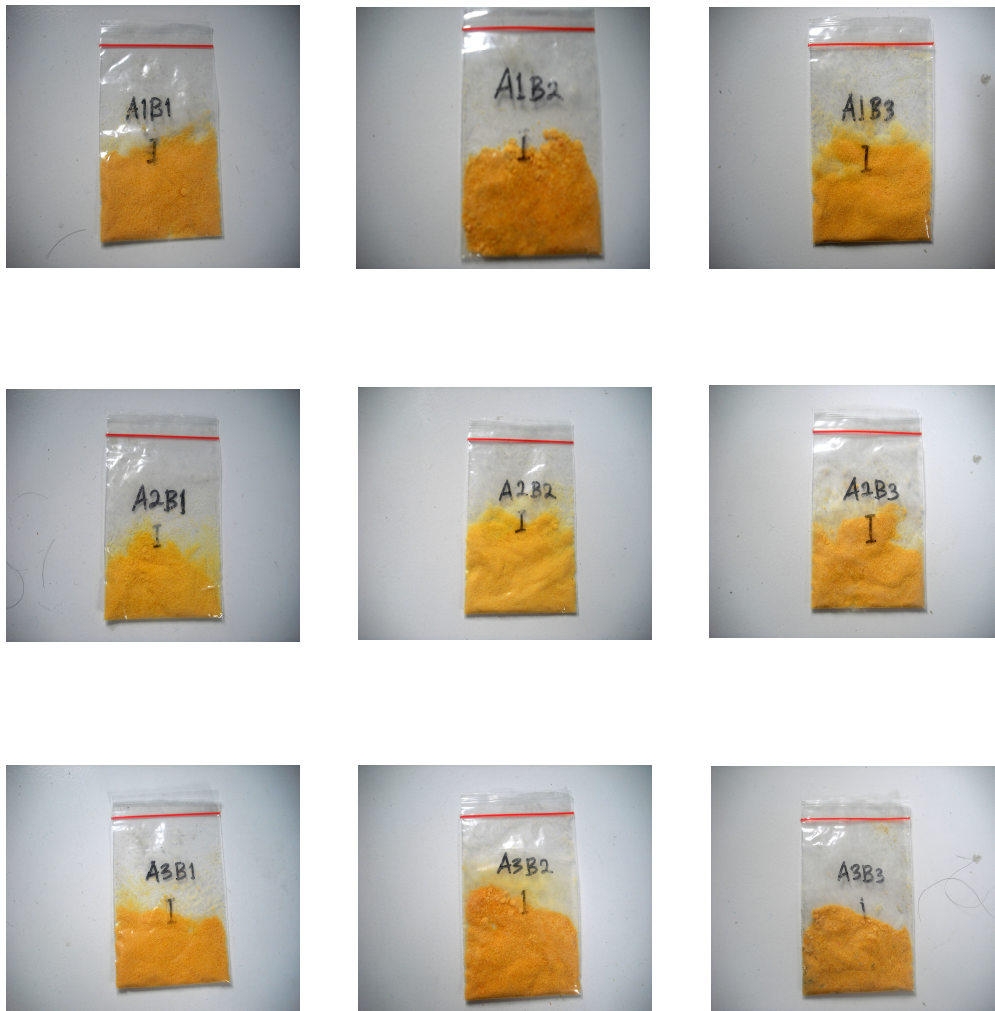
The error term is Mean Square(Error) = .328.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.



Lampiran 11. Foto Produk Tepung Telur Berdasarkan Jenis Ragi dan Lama Fermentasi yang Berbeda

a. Ulangan I



Keterangan :

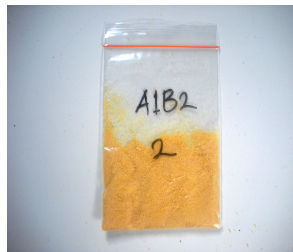
Jenis Ragi Untuk Fermentasi :

- A1 : Ragi Roti, A2 : Ragi Tape, A3 : Ragi Roti + Ragi Tape

Lama Fermentasi

- B1 : 8 Jam, B2 : 10 Jam, B3 : 12 Jam

## b. Ulangan II



Keterangan :

Jenis Ragi Untuk Fermentasi :

- A1 : Ragi Roti, A2 : Ragi Tape, A3 : Ragi Roti + Ragi Tape

Lama Fermentasi

- B1 : 8 Jam, B2 : 10 Jam, B3 : 12 Jam

## c. Ulangan III



Keterangan :

Jenis Ragi Untuk Fermentasi :

- A1 : Ragi Roti, A2 : Ragi Tape, A3 : Ragi Roti + Ragi Tape

Lama Fermentasi

- B1 : 8 Jam, B2 : 10 Jam, B3 : 12 Jam

## CURICULUM VITAE



### **A. DATA PRIBADI**

1. Nama : Nur Ilham Akbar
2. Tempat/Tanggal lahir : Tur.Lappae/14 Oktober 1986
3. Suku/Bangsa : Bugis/Indonesia
4. Agama : Islam
5. Alamat : Kompleks Perum Vila Mutiara Hijau  
Blok XX/33, Makassar

### **B. RIWAYAT PENDIDIKAN**

- Lulusan SDN 34 Pising, Kab.Soppeng Tahun 1998
- Lulusan SLTPN 1 Donri-donri, Kab. Soppeng Tahun 2001
- Lulusan SMUN 1 Watansoppeng, Kab. Soppeng Tahun 2004
- Lulusan S1 Fak. Peternakan Univ. Hasanuddin Tahun 2008

### **C. RIWAYAT PEKERJAAN**

- Asisten Luar Biasa Mata Kuliah Anatomi Ternak dan Anatomi & Histologi Ternak Tahun 2005 – sekarang
- Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) PT.Sierad Produce, Tbk, Divisi Commercial Farm Tahun 2011 – 2012
- Staf Pengajar Lembaga Bimbingan Belajar Ganesha Operation Tahun 2012 – sekarang

### **D. RIWAYAT ORGANISASI**

- Pengurus Harian UKM Shorinji Kempo Universitas Hasanuddin Periode 2007 – 2008
- Anggota Partai Nasional Demokrat DPC Biringkanaya, Makassar Tahun 2012 – sekarang
- Staf Bidang SDM dan Pendidikan Laskar Anti Korupsi Indonesia DPD Kota Makassar Tahun 2013 – sekarang