

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Serbuk bakteriosin isolat bakteri asam laktat dari rusip mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Serbuk bakteriosin isolat bakteri asam laktat dari rusip memiliki pengaruh beda nyata terhadap parameter jumlah mikrobia (ALT), jumlah koloni *Staphylococcus aureus*, kadar protein, dan kadar air bakso ikan, serta tidak berpengaruh terhadap parameter tingkat kekenyalan dan warna.
3. Serbuk bakteriosin tidak mampu berperan sebagai biopreservatif dan memperpanjang masa simpan bakso ikan, namun dapat menurunkan jumlah mikrobia pada bakso ikan.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah :

1. Perlu dilakukan pengujian daya hambat ekstrak bakteriosin sebelum dan sesudah dimikroenkapsulasi terhadap bakteri Gram negatif.
2. Konsentrasi bakteriosin cair yang akan digunakan untuk formulasi proses mikroenkapsulasi perlu ditingkatkan untuk memperoleh efektivitas penghambatan terhadap pertumbuhan mikrobia yang lebih baik.

3. Perlu dilakukan optimasi suhu untuk proses mikroenkapsulasi bakteriosin.
4. Nilai setiap parameter pada pengujian organoleptik sebaiknya dilakukan dengan skala 1 sampai 4.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, G. R. R. dan Radu, S. 1998. *Isolation and Screening of Bacteriocin Producing LAB from Tempe*. University of Malaysia, Malaysia.
- Alim, L. B. 2016. Aplikasi Edible Coating dari Pati Tapioka dan Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) pada Bakso. *Naskah Skripsi*. Program Studi Biologi UAJY, Yogyakarta.
- Alokomi, H. L., Skytta, E., Saarela, M., Mattila-Sandhol, T., Latva-Kala, K. dan Helander, I. M. 2000. Lactic Acid Permeabilizes Gram Negative Bacteria by Disrupting the Outer Membrane. *Journal Appl and Environ Microbiol* 66 (5) : 2001-2005.
- Andayani, R. Y. 1999. Standarisasi Mutu Bakso Sapi Berdasarkan Kesukaan Konsumen (Studi Kasus Bakso di Wilayah DKI Jakarta). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arini, L. D. D. 2017. Faktor-Faktor Penyebab dan Karakteristik Makanan Kadaluarsa yang Berdampak Buruk Pada Kesehatan Masyarakat. *Jurnal JITIPARI* 3 (2) : 15-24.
- Association of Official Analytical Chemistry. 2005. *Official Methods of Analysis* 18th Edit. Assosiation of Official Analytical Chemist Inc, Washington, D.C.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Cara Uji Mikrobiologi Bagian 9 : Penentuan *Staphylococcus aureus* pada Produk Perikanan. www.sisni.bsn.ac.id. Diakses 25 Mei 2017.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. Syarat Mutu Bakso Ikan. www.sisni.bsn.go.id Diakses 28 Juli 2017.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Cara Uji Mikrobiologi Bagian 3 : Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. www.sisni.bsn.ac.id. Diakses 25 mei 2017.
- Bakan, J. A. 1973. Microencapsulation of Food Related Products. *Journal Food Technology* 27 (11) : 34-40.
- Basarang, M. 2013. Pengaruh Bakteriosin dari *Streptococcus thermophilus* sebagai Pengawet terhadap Lama Penyimpanan Dangke. *Skripsi S1*. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar.

- Bastian, F. 2011. *Teknologi Pati dan Gula*. Hibah Penulisan Buku Ajar Bagi Tenaga Akademik Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Bharti, V., Mehta, A., Singh, S., Jain, N., Ahirwal, L. dan Mehta, S. 2015. Bacteriocin : A Novel Approach for Preservation of Food. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science* 7 (9) : 20-29.
- Bhunia, A. K., Johnson, M. C., Ray, B. dan Kalchayanand, N. 1991. Mode of Action of Pediocin AcH from *Pediococcus acidilactici* H on Sensitive Bacterial Strains. *Journal Appl Bacteriol* 70 (1) : 25-33.
- Branen, A. L. dan Davidson, P. M. 1993. *Antimicrobial in Food*. 2nd Edition. Marcell Dekker, New York.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H. dan Wooton, M. 1985. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H. dan Wooton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Candra, J. I. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Produk Bekasam Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Skripsi S1*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Candra, F. N., Riyadi, P. H. dan Wijayanti, I. 2014. Pemanfaatan Karagenan (*Euchema cottoni*) sebagai Emulsifier terhadap Kestabilan Bakso Ikan Nila (*Oreochromis nilotichus*) pada Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3 (1) : 167-176.
- Caplice, E. dan Fitzgerald, G. F. 1999. Food Fermentation : Role of Microorganisms in Food Production and Preservation. *International Journal Food Microbial* 50 (1) : 131-149.
- Casida, L. E. 1968. *Industrial Microbiology*. John Willey and Sons Inc, New York.
- Colwell, R. R. 1962. The Bacterial Flora of Puget Sound Fish. *Journal Appl Bact* 25 (2) : 147-158.
- Corrigan, O. I. 1995. *Thermal Analysis of Spray Dried Products*. *Thermochimica Acta* 248. 245-258.
- De Martinis., Elaine, C. P., Bernadette, D. G. M. dan Franco, B. D. G. M. 2001. Inhibition of *Listeria monocytogenes* in A Pork Product by A *Lactobacillus sake* strain. *International Journal of Food Microbiology* 30 (1) : 119-126.
- De Vuyst, L. dan Vandamme, E. 1994. *Antimicrobial Potential of Lactic Acid Bacteria : Microbiology, Genetics, and Appications*. Blackie Academic and Professional, London.

- Drude, D., Fimland, G., Hechard, Y., McMullen, dan Prevost, H. 2006. The Continuing Story of Class IIA Bacteriocins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 70 (2) : 562-582.
- Dubey, R. T., Tsami, C. dan Rao B. 2003. Microencapsulation Technology and Application. *Journal of Defence Science* 59 (1) : 82-95.
- Dziezak, J. D. 1988. Applications of Spray-Drying in Microencapsulation and Encapsulated Ingredients. *International Journal of Food Technology* 1 (1) : 136-151.
- Fajardo, A. dan Martinez, J. L. 2008. Antibiotics as Signals that Trigger Specific Bacterial Responses. *Journal Microbiol* 11 (1) : 161-167.
- Fardiaz, S. 1989. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Petunjuk Laboratorium Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fardiaz. 1993. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Freshily, V. I. 2017. Aplikasi Serbuk Daun Salam dengan Penambahan Karagenan sebagai Pengawet dan Pengenyal pada Bakso. *Naskah Skripsi*. Program Studi Biologi UAJY, Yogyakarta.
- Fu, N. dan Chen, X. D. 2011. Towards A Maximal Cell Survival in Convective Thermal Drying Processes. *Food Res Int* 44 (5) : 1127-1149.
- Fuziawan, A. 2012. Aplikasi Bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum* 2C12 Sebagai Bahan Pengawet pada Produk Bakso. *Skripsi S1*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Galvez, A. dan Abriouel. H. 2007. Bacteriocin-Based Strategies for Food Biopreservation. *Int. J. Food Microbiol* 120 (1) : 51-70.
- Garrity, G. M. 1984. *Bergey's Manual of Sistematic Bacteriology, Vol 2 : the Proteobacteria*. Williams and Wilkins, New York.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Amico, Bandung.
- Georgiev, L., Penchev, G., Dimitrov, D. dan Pavlov, A. 2008. Structural Changes in Common Carp (*Cyprinus carpio* L) Fish Meat During Freezing. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 2 (2) : 131-136.
- Gharsallaoui, A., Gaele, R., Odile, C., Andree, V. dan Remi, S. 2007. Application of Spray Drying in Microencapsulation of Food Ingredients : An Overview. *Food Research International* 40 (1) : 1107-1121.

- Greenwood, C. T. dan Munro, D. N. 1979. *Carbohydrates*. di dalam Priestley, R. J. ed. *Effects of Heat on Foodstuffs*. Applied Science Publ. Ltd., London.
- Hadioetomo, R. S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Jilid 1*. Liberty, Yogyakarta.
- Hafsan. 2014. Bakteriosin Asal Bakteri Asam Laktat Sebagai Biopreservatif Pangan. *Jurnal Teknosains* 8 (2) : 175-184.
- Hariani, L. 2013. Produksi Bakteriosin oleh *Lactobacillus plantarum* DJ3 dan Aplikasinya Sebagai Pengawet Daging. *Jurnal El-Hayah* 4 (1) : 17-25.
- Hariyadi, P. 2017. Pengering Semprot : Aplikasinya untuk Mikroenkapsul Komponen Fungsional. *Foodreview Indonesia* 7 (5) : 50-53.
- Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 27 (4) : 124-130.
- Hidayat, R. dan Alhadi, F. 2012. Identifikasi *Streptococcus equi* dari Kuda yang diduga Menderita Strangles. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 17 (3) : 199-203.
- Indrawati, T. dan Rosliani, S. 2010. Pembuatan Granul Ekstrak Kering Buah Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl] dengan Variasi Konsentrasi Absorben. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Saintech Farma* 1 (1) : 10-18.
- Iskandar, S. N. 2004. Kajian Sifat Sensoris Bakso Ikan Lele Dumbo (*Clarias gareipinus*) yang Diasap dengan Metode Panas dan Asap Cair Tempurung Kelapa. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Jay, J. M. 1992. *Modern Food Microbiology* 4th Edition. Michigan Publishing, New York.
- Jay, J. M. 2000. *Modern Food Microbiology* 6th Edition. Van Nostrad Reinhold Company, New York.
- Kennedy, J. F., Knill, C. J. dan Taylor, D. W. 1995. Maltodekstrin. Di dalam Keasley, M. W. dan Dziedzic, S. Z. *Handbook of Hydrolysis Products and Their Derivates*. Blackie Academic dan Professional, London.
- Kenyon, M. M. dan Anderson, R. J. 1988. Maltodextrin an Low Dextrose Equivalence Corn Syrup Solids. Di dalam Risch, S. J. dan Reneccius, G. A. *Flavour Encapsulation*. American Chemical Society, Washington, D. C.

- Kenyon, M. M. 1995. *Modified Starch, Maltodextrin, and Corn Syrup Solids as Wall Materials for Food Encapsulation*. American Chemical Society, Washington, DC.
- Ketaren, N. Br., Marlida, Y., Armin. Dan Yuherman. 2016. Pediocin N6 Powder Production by Isolates *Pediococcus pentosaceus* Strain N6 and Storage Effect of Antimicrobial Activity Against Bacterial Pathogens. *World Journal of Agricultural Sciences* 12 (4) : 290-298.
- Klaenhammer, T. R., Ahn, C., Fremaux dan Milton, K. 1992. *Molecular Properties of Lactobacillus Bacteriocins In : Bacteriocins, Microcins, and Lantibiotics*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Koesoemawardani, D., Rizal, S. dan Tauhid, M. 2013. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimiawi Rusip selama Fermentasi. *Jurnal AGRITECH* 33 (3) : 265-272.
- Koshland, D. E. dan Haurowitz, F. 2018. *Hydration of Proteins*. www.britannica.com. Diakses 27 Juli 2018.
- Koswara. 1995. *Jahe dan Hasil Olahannya*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Kurniawan, F. A. 2012. Analisis Ketahanan Bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum* 1A5, 1B1, 2B2, dan 2C12 pada pH Asam dalam Menghambat Aktivitas Bakteri Patogen. *Skripsi S1*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kusmarwati, A., Arief, F. R. dan Haryati, S. 2014. Eksplorasi Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Asal Rusip Bangka dan Kalimantan. *Jurnal JPB Perikanan* 9 (1) : 29-40.
- Kusmiati dan Malik, A. 2002. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteriosin *Leuconostoc mesenteroides* Pbac1 pada Berbagai Media. *Jurnal Makara Kesehatan* 6 (1) : 1-7.
- Kusumaningrum, R., Supriadi, A. dan Hanggita, S. R. J. 2013. Karakteristik dan Mutu Teh Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fistech* 2 (1) : 10-21.
- Lay, B. W. dan Hastowo, S. 1992. *Mikrobiologi*. Rajawali Press, Jakarta.
- Lawrie, R. A. 1995. *Meat Science 3rd Edition*. Pergamon Press, Oxford.
- Leroy, L. D. V. F. 2007. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria : Production, Purification, and Food Applications. *Journal Microbiol Biotechnol* 13 : 194-199.
- Livney, Y. D. 2010. Milk Protein as Vehicles for Bioactives. *Journal Colloid and Interface Science* 15 (1) : 73-83.

- Luc, D. V. 2007. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria : Production, Purification, and Food Application. *Journal of Moleccullar Microbiology and Biotechnology* 13 (1) : 194-199.
- Mahbub, M. A., Pramono, Y. B. dan Mulyani, S. 2012. Pengaruh *Edible Coating* dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Tekstur, Warna, dan Kekenyalan Bakso Sapi. *Jurnal Animal Agriculture* 1 (2) : 117-185.
- Masters, K. 1979. *Spray Drying Handbook*. John Willey and Sons, New York.
- Mervina, C. M., Kusharto. dan Marliyati, S. A. Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine max*) sebagai Makanan Potensial untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan* 23 (1) : 9-16.
- Mishra, C. dan Lambert, J. 1996. Production of Antimicrobial Substance by Probiotics. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 5 (1) : 20-24.
- Moll, G. N. W., Konings, dan Driessen, A. J. M. 1999. Bacteriocins : Mechanism of Membrane Insertion and Pore Formation. *Journal Antonie van Leeuwenhoek* 76 (1) : 185 – 198.
- Neetles, C. G. dan Barefoot, S. F. 1993. Biochemical and Genetic Characteristic of Bacteriocins of Food-Associated Lactic Acid Bacteria. *Journal Food Prot* 56 (1) : 338-356.
- Nudyanto, A. dan Zubaidah, E. 2015. Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida dari Kimchi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (2) : 743-748.
- Nurliana. 1997. Pengaruh Penambahan Bakteriosin dan Gabungan Bakteriosin Produksi Asam Laktat terhadap Jumlah Bakteri dalam Susu Pasteurisasi. *Skripsi S2*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Onwulata, C. 2005. *Encapsulated and Powdered Foods*. Taylor and Francis Group, New York.
- Ouwehand, A. C. dan Vesterhund, S. 2004. *Antimicrobial Components from Lactic Acid Bacteria*. In *Lactic Acid Bacteria : Microbiological and Functional Aspects*. Salminen, S. A., Von Wright, New York.
- Parada, J. L., Caron, C. R., Medeiros, A. B. P. dan Ricardo, C. 2007. Bacteriocin from Lactic Acid Bacteria : Purification, Properties and Use as Biopreservatives. *International Journal Brazilian Archieves of Biology and Technology* 50 (3) : 521-542.
- Price dan Schweigert. 1971. *The Science of Meat and Meat Product*. Willey Published, San Fransisco.

- Purnawati, R. T., Praptiningsih, Y. S. dan Sukatiningsih. 2015. Karakteristik Sensoris dan Fisikokimia Sosis Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dibuat dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengikat. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian FTP UNEJ* 10 (10) : 1-7.
- Putri, D. M., Budiharjo, A. dan Kusdiyantini, E. 2014. Isolasi, Karakterisasi Bakteri Asam Laktat, dan Analisis Proksimat dari Pangan Fermentasi Rusip Ikan Teri (*Stolephorus sp.*). *Jurnal Biologi* 3 (2) : 11-19.
- Rahmadana, S. 2013. Analisa Masa Simpan Rendang Ikan Tuna dalam Kemasan Vakum selama Penyimpanan pada Suhu Ruang dan Dingin. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Ramadhan., Subagiyo. dan Margino, S. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Penghasil Bakteriosin sebagai Agen Antibakteria pada Produk-Produk Hasil Perikanan. *Jurnal Saintek Perikanan* 8 (1) : 59-64.
- Ray, B. dan Bhunia, A. 2008. *Fundamental Food Microbiology 3th Ed.* CRC Press, Boca Raton Florida.
- Reineccius, G. A. 1988. The Spray Drying of Food Flavors. *Journal Drying Technology* 22 (6) : 1289-1324.
- Riley, M. A. dan Chavan, M. A. 2007. *Bacteriocins : Ecology and Evolution*. Springer, Germany.
- Risch, S. J. 1995. *Encapsulation : Overview of User and Techniques. In Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*. ACC Symposium Series 590 American Chemical Society, Washington, D. C.
- Rosenberg, M., Kopelman, I. J. dan Talmon, Y. 1990. Factors Affecting Retention in Spray-Drying Microencapsulation of Volatile Materials. *Journal Agric Food Chem* 38 (12) : 88-94.
- Ross, R. P., Cork., dan Collin, H. C. 2004. *Spray Dried Bacteriocin Powder With Anti-Microbial Activity*. United State Patent, United State.
- Rustan, I. R. 2013. Studi Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Skripsi S1*. Fakultas Pertanian Universitas Hassanudin, Makassar.
- Salvado, A. 2006. Bacteriocins and Lactic Acid Bacteria. *African Journal of Biotechnology* 5 (9) : 678-683.
- Sastra, W. 2008. Fermentasi Rusip. *Skripsi S1*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Siagian, E. G. 1973. Pengaruh Radiasi Pasteurisasi terhadap Mikroflora Ikan Laut pada Penyimpanan *Chilling*. Kongres 1 Perhimpunan Tekno-Mikrobiologi, Bandung.
- Situmorang, D. M. 2013. Aplikasi Bakteriosin Sebagai Pengawet terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Serta Organoleptik Sosis Daging Sapi Selama Penyimpanan. *Skripsi S1*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Susanto., Sudrajat. dan Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Jurnal Kesehatan* 11 (2) : 1-15.
- Suwayvia, N. 2017. Produksi Bakteriosin Asal *Lactobacillus plantarum* FNCC 0020 sebagai Antimikroba dan Stabilitasnya pada Variasi Suhu Pemanasan, Suhu Penyimpanan dan pH. *Skripsi S1*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.
- Syamadi, R. K. 2002. Aplikasi Penggunaan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dan Iradiasi dalam Pengawetan Bakso Daging Sapi pada Penyimpanan Suhu Kamar. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tagg, J. R., Dajani, A. S. dan Wannaker, L. W. 1976. Bacteriocins of Gram Positive Bacteria. *Bacteriol. Rev* 11 : 722 -756.
- Theron, M. M. dan Lues, J. F. R. 2011. *Organic Acids and Food Preservation*. CRC Press, Florida.
- Thies, C. 1996. A Survey of Microencapsulation Process. Dalam Benita, S. *Microencapsulation Methods and Industrial Application*. Marcel Dekker, New York.
- Todorov, S. D. dan Dicks, L. M. T. 2005. Effectt of Growth Medium on Bacteriocin Production by *Lactobacillus plantarum* ST194BZ, A Strain Isolated from Boza. *Food Tecnol Biotechnol* 43 (2) : 165-173.
- Untoro, N. S., Kusrahayu. dan Setiani, B. E. 2012. Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak dan Citarasa Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto (*Channos channos forsk*). *Animal Agriculture Journal* 1 (1) : 567-583.
- Usmiati, S., Miskiyah. dan Rarah, R. A. M. 2009. Pengaruh Penggunaan Bakteriosin dari *Lactobacillus* sp. Galur SCG 1223 terhadap Kualitas Mikrobiologi Daging Sapi Segar. *Jurnal JITV* 14 (2) : 150-166.

- Usmiati, S. dan Rahayu, W. P. 2011. Aktivitas Hambat Bubuk Ekstrak Bakteriosin dari *Lactobacillus* sp. Galur SCG 1223. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Usmiati, S., Yuliani, S. dan Noor, E. 2011. Aktivitas Hambat terhadap Bakteri Patogen oleh Serbuk Bakteriosin Asal *Lactobacillus* sp. Galur SCG 1223. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 21 (2) : 102-112.
- Ward, O. P. 1983. *Proteinase, Microbial Enzyme and Biotechnology*. Applied Science Publisher. New York.
- Waridi. 2004. *Pengolahan Bakso Ikan*. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Widyaningsih, T. D. dan Murtini, E. S. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan*. Trubus Agrisaran, Surabaya.
- Winarno., Wirakusumah, E. J., Rimbawan., Natakusuma, S. dan Rustamsyah. 2000. *Kumpulan Makanan Tradisional II*. Pusat Kajian Makanan Tradisional Perguruan Tinggi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yang, H. dan Park, J. W. 1998. Effect of Starch Properties and Thermal-Processing Conditions on Surimi-Starch Gels. *Jornal Food Science and Technology* 31 (1) : 344-353.
- Yulinery, T., Eko, Y. dan Novik, N. 2006. Uji Fisiologis Probiotik *Lactobacillus* sp. *Mar 8* yang Telah Dienkapsulasi dengan Menggunakan *Spray Dryer* untuk Menurunkan Kolesterol. *Jurnal Biodiversitas* 7 (2) : 118-122.
- Yusmarini, Y., Pato, W., Johan, V. S., Ali, A. dan Kusumaningrum, K. 2017. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Amilolitik dari Industri Pengolahan Pati Sagu. *Jurnal AGRITECH* 37 (1) : 95-100.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data mentah hasil uji mikrobiologi, kimia dan fisik bakso ikan

Tabel 12. Rancangan percobaan variasi konsentrasi bakteriosin sebagai biopreservatif pada bakso ikan yang disimpan pada suhu ruang $\pm 25^{\circ}\text{C}$ selama penyimpanan

Biopreservatif (B)	Ulangan	Lama Penyimpanan (H)			
		0	1	2	3
Bakteriosin 0% (Kontrol)	1	B1H0	B1H1	B1H2	B1H3
	2	B1H0	B1H1	B1H2	B1H3
	3	B1H0	B1H1	B1H2	B1H3
Bakteriosin 2,5%	1	B2H0	B2H1	B2H2	B2H3
	2	B2H0	B2H1	B2H2	B2H3
	3	B2H0	B2H1	B2H2	B2H3
Bakteriosin 5%	1	B3H0	B3H1	B3H2	B3H3
	2	B3H0	B3H1	B3H2	B3H3
	3	B3H0	B3H1	B3H2	B3H3
Bakteriosin 10%	1	B4H0	B4H1	B4H2	B4H3
	2	B4H0	B4H1	B4H2	B4H3
	3	B4H0	B4H1	B4H2	B4H3

Keterangan :

B = Penambahan biopreservatif (%)

B1 = Ekstrak bubuk bakteriosin 0%

B2 = Ekstrak bubuk bakteriosin 2,5%

B3 = Ekstrak bubuk bakteriosin 5%

B4 = Ekstrak bubuk bakteriosin 10%

H = Lama penyimpanan bakso ikan (hari)

Tabel 13. Diameter Zona Bening Bakteriosin Cair dan Bakteriosin Serbuk

Bakteriosin Cair	Ulangan	Diameter (cm)	Bakteriosin Serbuk	Ulangan	Diameter (cm)
Kontrol	1	0	Kontrol	1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
	Rata-rata	0		Rata-rata	0
1	1	1,1	1	1	0,7
	2	1,2		2	0,9
	3	1,1		3	0,8
	Rata-rata	1,13		Rata-rata	0,8
2	1	1,2	2	1	0,8
	2	1,3		2	0,8
	3	1,1		3	0,8
	Rata-rata	1,2		Rata-rata	0,8
3	1	1,2	3	1	0,7
	2	1,1		2	0,8
	3	1,1		3	0,8
	Rata-rata	1,13		Rata-rata	0,76
4	1	1,2	4	1	0,8
	2	1,1		2	0,8
	3	1		3	0,7
	Rata-rata	1,1		Rata-rata	0,76

Tabel 14. Luas Zona Hambat Ekstrak Bakteriosin dan Serbuk Bakteriosin pada Bakteri Uji *Staphylococcus aureus*

Bakteriosin Cair	Ulangan	Luas Zona Hambat (cm ²)	Bakteriosin Serbuk	Ulangan	Luas Zona Hambat (cm ²)
Kontrol	1	0	Kontrol	1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
	Rata-rata	0		Rata-rata	0
1	1	0,67	1	1	0,10
	2	0,85		2	0,35
	3	0,67		3	0,22
	Rata-rata	0,73		Rata-rata	0,223
2	1	0,85	2	1	0,22
	2	1,04		2	0,22
	3	0,67		3	0,22
	Rata-rata	0,853		Rata-rata	0,22
3	1	0,85	3	1	0,10
	2	0,67		2	0,22
	3	0,67		3	0,22
	Rata-rata	0,73		Rata-rata	0,18
4	1	0,85	4	1	0,22
	2	0,67		2	0,22
	3	0,50		3	0,10
	Rata-rata	0,673		Rata-rata	0,18

Tabel 15. Hasil Uji ALT Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan

Perlakuan	Ulangan	Masa Simpan (Hari)			
		0	1	2	3
Kontrol	1	390	15.300.000	26.181.818,18	1.210.000.000
	2	1818,18	13.700.000	258.181.818,18	470.000.000
	3	2281,18	19.700.000	346.363.636,4	2.572.727.273
Bakteriosin 2,5%	1	320	13.700.000	190.000.000	182.000.000
	2	350	12.200.000	140.000.000	152.000.000
	3	370	12.900.000	129.090.909,1	129.000.000
Bakteriosin 5%	1	430	14.800.000	3.409.090,909	35.272.727,27
	2	410	16.300.000	19.454.545,45	35.675.675,68
	3	450	10.600.000	23.181.818,18	154.545.454,5
Bakteriosin 10%	1	480	13.700.000	35.454.545,45	224.545.454,5
	2	460	11.900.000	17.454.545,45	281.818.181,8
	3	610	12.800.000	41.621.621,62	47.927.927,93

Tabel 16. Hasil Uji ALT Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan dalam log CFU/gram

Perlakuan	Ulangan	Masa Simpan (Hari)			
		0	1	2	3
Kontrol	1	2,59	7,18	7,42	9,08
	2	3,26	7,14	8,14	8,67
	3	3,36	7,29	8,54	9,41
	Rata-rata	3,07	7,20	8,03	9,05
Bakteriosin 2,5%	1	2,51	7,14	8,28	8,26
	2	2,54	7,09	8,15	8,18
	3	2,57	7,11	8,11	8,11
	Rata-rata	2,54	7,11	8,18	8,18
Bakteriosin 5%	1	2,63	7,17	6,53	7,55
	2	2,61	7,21	7,29	7,55
	3	2,65	7,02	7,37	8,19
	Rata-rata	2,63	7,13	7,06	7,76
Bakteriosin 10%	1	2,68	7,14	7,55	8,35
	2	2,66	7,07	7,24	8,44
	3	2,79	7,11	7,62	7,68
	Rata-rata	2,71	7,11	7,47	8,16

Tabel 17. Jumlah Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan

Perlakuan	Ulangan	Masa Simpan (Hari)			
		0	1	2	3
Kontrol	1	0	600	95.454,545	249.090,9091
	2	0	560	148.000	166.363,6364
	3	0	800	229.090,9091	260.909,0909
Bakteriosin 2,5%	1	0	630	5.200	11.300
	2	0	1.118,18	7.300	16.636,6364
	3	0	680	7.100	12.800
Bakteriosin 5%	1	0	0	0	159.090,9091
	2	0	0	0	7.181,81882
	3	0	0	340	4.000
Bakteriosin 10%	1	0	0	4.000	13.300
	2	0	0	0	21.261,2616
	3	0	0	0	14.909,09091

Tabel 18. Jumlah Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan dalam log CFU/gram

Perlakuan	Ulangan	Masa Simpan (Hari)			
		0	1	2	3
Kontrol	1	0	2,78	4,98	5,40
	2	0	2,75	5,17	5,22
	3	0	2,90	5,36	5,42
	Rata-rata	0	2,81	5,17	5,35
Bakteriosin 2,5%	1	0	2,80	3,71	4,05
	2	0	3,05	3,86	4,22
	3	0	2,83	3,85	4,11
	Rata-rata	0	2,89	3,81	4,13
Bakteriosin 5%	1	0	0	0	5,20
	2	0	0	0	3,86
	3	0	0	2,53	3,60
	Rata-rata	0	0	2,53	4,22
Bakteriosin 10%	1	0	0	3,60	4,13
	2	0	0	0	4,33
	3	0	0	0	4,17
	Rata-rata	0	0	3,60	4,21

Tabel 19. Hasil Kadar Protein Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan (%)

Perlakuan	Ulangan	Masa Simpan (Hari)	
		0	3
Kontrol	1	13,15	13,51
	2	13,02	13,64
	3	13,06	13,59
	Rata-rata	13,08	13,58
Bakteriosin 2,5%	1	12,96	13,04
	2	12,77	13,38
	3	12,80	13,55
	Rata-rata	12,84	13,32
Bakteriosin 5%	1	13,51	12,99
	2	13,14	13,16
	3	13,43	13,10
	Rata-rata	13,36	13,08
Bakteriosin 10%	1	11,09	12,59
	2	10,97	12,65
	3	11,25	12,57
	Rata-rata	11,10	12,60

Tabel 20. Hasil Kadar Air Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan (%)

Perlakuan	Ulangan	Masa simpan			
		0	1	2	3
Kontrol	1	64,72	69,72	67,76	71,63
	2	64,17	66,51	65,49	73,00
	3	64,99	65,16	68,35	67,89
	Rata-rata	64,63	67,13	67,20	70,84
Bakteriosin 2,5%	1	64,84	65,72	65,73	65,61
	2	63,10	65,69	68,08	69,37
	3	62,72	65,07	68,99	69,75
	Rata-rata	63,53	65,49	67,60	68,24
Bakteriosin 5%	1	64,09	63,38	63,38	65,42
	2	63,07	62,99	66,48	66,49
	3	64,15	63,18	66,74	65,56
	Rata-rata	63,77	63,18	65,53	65,82
Bakteriosin 10%	1	63,38	63,85	65,98	69,51
	2	62,72	65,58	65,36	67,53
	3	63,60	63,24	65,38	68,75
	Rata-rata	63,06	64,23	65,57	68,60

Tabel 21. Nilai *Springiness* Tekstur Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan (mm)

Perlakuan	Ulangan	Masa simpan			
		0	1	2	3
Kontrol	1	8,23	8,54	3,95	3,55
	2	9,12	8,92	6,77	3,50
	3	8,69	7,84	5,66	4,95
	Rata-rata	8,68	8,43	5,46	4,00
Bakteriosin 2,5%	1	7,64	8,06	6,70	4,07
	2	8,05	7,93	6,95	5,07
	3	7,47	8,30	6,18	5,57
	Rata-rata	7,72	8,09	6,61	4,83
Bakteriosin 5%	1	8,23	8,42	7,60	5,81
	2	7,30	8,07	6,66	5,40
	3	7,85	8,20	7,70	4,15
	Rata-rata	7,79	8,23	7,32	5,12
Bakteriosin 10%	1	8,02	7,97	7,80	5,15
	2	7,15	7,07	6,22	5,81
	3	6,99	7,77	5,40	7,80
	Rata-rata	7,39	7,60	6,47	6,29

Tabel 22. Hasil Uji Warna Bakso Ikan dengan dan Tanpa Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan

Perlakuan	Ulangan	Masa Simpan (Hari)			
		0	1	2	3
Kontrol	1	L : 70,5 a : 2,1 b : 16,4	L : 70,0 a : 1,8 b : 16,0	L : 69,2 a : 3,0 b : 16,1	L : 69,1 a : 3,0 b : 15,9
	2	L : 72,1 a : 2,4 b : 16,8	L : 74,6 a : 2,3 b : 17,7	L : 69,5 a : 2,9 b : 16,5	L : 71,0 a : 3,6 b : 18,1
	3	L : 71,5 a : 2,0 b : 15,2	L : 73,1 a : 2,5 b : 17,8	L : 70,1 a : 2,3 b : 17,0	L : 69,5 a : 3,3 b : 16,8
Bakteriosin 2,5%	1	L : 69,9 a : 2,3 b : 16,9	L : 71,7 a : 2,2 b : 16,6	L : 70,8 a : 2,7 b : 17,0	L : 69,5 a : 3,3 b : 17,6
	2	L : 72,6 a : 2,2 b : 16,6	L : 72,8 a : 2,3 b : 17,3	L : 71,3 a : 3,3 b : 18,5	L : 72,3 a : 3,3 b : 18,6
	3	L : 73,4 a : 2,0 b : 15,2	L : 74,1 a : 2,2 b : 16,0	L : 71,7 a : 2,4 b : 15,4	L : 71,7 a : 2,7 b : 18,2
Bakteriosin 5%	1	L : 69,7 a : 1,7 b : 15,5	L : 69,4 a : 1,7 b : 15,0	L : 70,0 a : 2,8 b : 17,0	L : 71,2 a : 2,5 b : 18,2
	2	L : 71,7 a : 2,1 b : 16,3	L : 68,4 a : 2,7 b : 15,1	L : 70,7 a : 2,7 b : 17,2	L : 70,2 a : 2,1 b : 16,8
	3	L : 70,0 a : 1,5 b : 14,5	L : 68,5 a : 1,8 b : 15,3	L : 70,7 a : 3,1 b : 18,1	L : 70,1 a : 3,3 b : 17,8
Bakteriosin 10%	1	L : 71,0 a : 2,5 b : 17,9	L : 71,4 a : 2,3 b : 16,5	L : 68,1 a : 2,0 b : 15,7	L : 70,6 a : 3,7 b : 18,4
	2	L : 69,1 a : 2,5 b : 16,7	L : 70,3 a : 2,0 b : 16,5	L : 69,6 a : 2,6 b : 16,9	L : 70,4 a : 2,7 b : 17,7
	3	L : 70,8 a : 1,9 b : 16,7	L : 69,3 a : 2,5 b : 15,8	L : 70,6 a : 3,7 b : 18,4	L : 70,7 a : 2,7 b : 16,7

Tabel 23. Nilai X dan Y Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan selama Penyimpanan

Perlakuan	Ulangan	Masa Simpan (Hari)			
		0	1	2	3
Kontrol	1	X : 0,364 Y : 0,365	X : 0,360 Y : 0,362	X : 0,366 Y : 0,364	X : 0,365 Y : 0,364
	2	X : 0,365 Y : 0,366	X : 0,363 Y : 0,365	X : 0,366 Y : 0,365	X : 0,373 Y : 0,370
	3	X : 0,359 Y : 0,360	X : 0,366 Y : 0,366	X : 0,365 Y : 0,366	X : 0,369 Y : 0,367
Bakteriosin 2,5%	1	X : 0,365 Y : 0,366	X : 0,362 Y : 0,363	X : 0,366 Y : 0,366	X : 0,372 Y : 0,370
	2	X : 0,361 Y : 0,363	X : 0,365 Y : 0,365	X : 0,373 Y : 0,371	X : 0,371 Y : 0,370
	3	X : 0,356 Y : 0,358	X : 0,358 Y : 0,360	X : 0,360 Y : 0,360	X : 0,370 Y : 0,369
Bakteriosin 5%	1	X : 0,355 Y : 0,357	X : 0,354 Y : 0,356	X : 0,361 Y : 0,361	X : 0,363 Y : 0,364
	2	X : 0,357 Y : 0,358	X : 0,357 Y : 0,356	X : 0,361 Y : 0,361	X : 0,359 Y : 0,361
	3	X : 0,351 Y : 0,354	X : 0,355 Y : 0,357	X : 0,365 Y : 0,363	X : 0,365 Y : 0,362
Bakteriosin 10%	1	X : 0,363 Y : 0,363	X : 0,358 Y : 0,359	X : 0,357 Y : 0,359	X : 0,367 Y : 0,364
	2	X : 0,361 Y : 0,360	X : 0,357 Y : 0,357	X : 0,362 Y : 0,363	X : 0,361 Y : 0,361
	3	X : 0,362 Y : 0,364	X : 0,358 Y : 0,358	X : 0,361 Y : 0,361	X : 0,360 Y : 0,360

Tabel 24. Rata-Rata Nilai L, a, b Bakso Ikan dengan dan Tanpa Perlakuan Pemberian Biopreservatif selama Penyimpanan

Masa Simpan (Hari)	Perlakuan			
	Kontrol	Bakteriosin 2,5%	Bakteriosin 5%	Bakteriosin 10%
0	L : 71,37 a : 2,17 b : 16,30	L : 71,97 a : 2,17 b : 16,23	L : 70,47 a : 1,76 b : 15,43	L : 70,30 a : 2,30 b : 17,10
1	L : 72,57 a : 2,20 b : 17,67	L : 72,87 a : 2,23 b : 16,63	L : 68,77 a : 2,07 b : 15,13	L : 70,33 a : 2,27 b : 16,27
2	L : 69,60 a : 2,73 b : 16,53	L : 71,27 a : 2,80 b : 16,67	L : 70,47 a : 2,87 b : 17,43	L : 69,43 a : 2,67 b : 17,0
3	L : 69,87 a : 3,30 b : 16,93	L : 71,67 a : 3,10 b : 18,13	L : 70,50 a : 2,63 b : 17,60	L : 70,57 a : 3,03 b : 17,60

Lampiran 2. Hasil SPSS uji zona hambat, uji mikrobiologi, uji fisik dan uji kimia.

Tabel 25. Hasil Uji ANOVA Zona Hambat

Hasil

	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	1.465	3	.488	39.165	.000
Dalam Kelompok	.100	8	.012		
Total	1.564	11			

Tabel 26. Hasil Uji DMRT Zona Hambat

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Bakteriosin Cair Kontrol	3	.0000		
Bakteriosin Serbuk Kontrol	3	.0000		
Bakteriosin Serbuk 100%	3		.2233	
Bakteriosin Cair 100%	3			.8533
Sig.		1.000	1.000	1.000

Tabel 27. Hasil Uji ANOVA Angka Lempeng Total

	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	235.167	15	15.678	203.432	.000
Dalam Kelompok	2.466	32	.077		
Total	237.633	47			

Tabel 28. Hasil Uji DMRT Angka Lempeng Total

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Bakteriosin 5%	12	6.1492		
Bakteriosin 10%	12	6.3608	6.3608	
Bakteriosin 2,5%	12		6.4975	
Kontrol	12			6.8400
Sig.		.071	.237	1.000

Tabel 29. Hasil Uji ANOVA Koloni *Staphylococcus aureus*

	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	197.547	15	13.170	28.906	.000
Dalam Kelompok	14.579	32	.456		
Total	212.127	47			

Tabel 30. Hasil Uji DMRT Koloni *Staphylococcus aureus*

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Bakteriosin 5%	12	1.2658		
Bakteriosin 10%	12	1.3525		
Bakteriosin 2,5%	12		2.7067	
Kontrol	12			3.3317
Sig.		.755	1.000	1.000

Tabel 31. Hasil Uji ANOVA Protein Bakso Ikan

	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	12.693	7	1.813	94.562	.000
Dalam Kelompok	.307	16	.019		
Total	12.999	23			

Tabel 32. Hasil Uji DMRT Protein Bakso Ikan

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Bakteriosin 10%	6	11.8533		
Bakteriosin 2,5%	6		13.0833	
Bakteriosin 5%	6		13.2217	13.2217
Kontrol	6			13.3283
Sig.		1.000	.103	.201

Tabel 33. Hasil Uji ANOVA Kadar Air Bakso Ikan

	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	217,910	15	14,527	7,388	,000
Dalam Kelompok	62,922	32	1,966		
Total	280,832	47			

Tabel 34. Hasil Uji DMRT Kadar Air Bakso Ikan

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Bakteriosin 5%	12	64,5775		
Bakteriosin 10%	12	65,4067	65,4067	
Bakteriosin 2,5%	12		66,2225	
Kontrol	12			67,4492
Sig.		,157	,164	1,000

Tabel 35. Hasil Uji ANOVA Tekstur Bakso Ikan

	Jumlah Kuadrat	df	Rata-rata	F	Sig.
Antar Kelompok	88,247	15	5,883	10,117	,000
Dalam Kelompok	18,608	32	,582		
Total	106,855	47			

Tabel 36. Hasil Uji DMRT Tekstur Bakso

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset
		1
Kontrol	12	6,6433
Bakteriosin 2,5 %	12	6,8325
Bakteriosin 10 %	12	6,9292
Bakteriosin 5 %	12	7,1158
Sig.		,175

Lampiran 3. Formulasi ekstrak bakteriosin dan bahan pengkapsul untuk proses Mikroenkapsulasi

Sebanyak 20% ekstrak bakteriosin cair dari total berat bahan pengkapsul :

Perbandingan = 1 : 5

1 (bahan pengkapsul) : 5 (total gram bakteriosin yang akan dihasilkan)

200 gram : 1000 gram

- a. Bakteriosin cair 20% $= \frac{20}{100} \times 200 = 40 \text{ mL}$
- b. Maltodekstrin $= \frac{83,33}{100} \times 200 = 166,66 \text{ gram}$
- c. Susu skim $= \frac{16,67}{100} \times 200 = 33,34 \text{ gram}$
- d. Aquades $= 760 \text{ mL}$

1000 gram