Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Ale-ale dan Cincalok

Anggia Nurhamidah¹, Warsidah^{1*}, Nora Idiawati¹

¹ Program studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak-Indonesia

*Correspondence email: Warsidah

✉ warsidah@fmipa.untan.ac.id

Received: 26 September 2019- Accepted: 2 October 2019

Published: 31 October 2019 © Author(s) 2019. This article is open access

Abstract: Ale-ale dan cincalok merupakan produk makanan khas Kalimantan Barat yang diolah melalui proses fermentasi secara alami melibatkan Bakteri Asam Laktat (BAL). BAL dikategorikan sebagai foodgrade microorganism karena bersifat non-patogen dan aman bagi manusia, juga mempunyai peranan penting dalam fermentasi makanan dalam pengaruh pengawetan dengan hasil peningkatan daya awet pada produk. Karakteristik BAL pada penelitian ini yaitu gram positif, katalase negatif, mampu memfermentasi glukosa, negatif indol, mampu menggunakan sitrat sebagai salah satu sumber karbon dan energi, non motil, memproduksi karbohidrat dengan cara fermentasi, tipe fermentasi heterofermentatif, tumbuh pada suhu 10 dan 37, dan tumbuh pada konsentrasi NaCl 4% dan 6,5%. Genus BAL yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari sampel ale-ale dan cincalok adalah *Lactobacillus*.

Keywords: Ale-ale, Bakteri asam laktat (BAL), Cincalok, *Lactobacillus*.

1. Pendahuluan

Ale-ale dan cincalok merupakan produk makanan khas Kalimantan Barat yang cukup populer. Cincalok dibuat dari fermentasi udang kecil, gula, dan garam yang disimpan dalam jangka waktu 3-7 hari (Nofianiani dan Ardiningsih, 2018). Sedangkan formulasi komposisi Ale-ale meliputi daging kerang ale-ale, gula, garam, dan bawang putih (Sari, 2012). Kedua produk tersebut diolah melalui proses fermentasi secara alami yang melibatkan mikroba. Salah satu mikroba yang berperan penting dalam proses fermentasi adalah Bakteri Asam Laktat (BAL).

BAL merupakan kelompok bakteri Gram positif, tidak berspora, berbentuk bulat atau batang, anaerob fakultatif, dan tidak motil

(Desniar, 2012). BAL memiliki peran penting dalam proses fermentasi dalam memberikan efek pengawetan terhadap makanan dalam menghambat mikroba patogen. Bakteri asam laktat dikategorikan sebagai foodgrade microorganism juga bersifat non patogen dan aman bagi manusia.

Berdasarkan hasil fermentasi yang diperoleh, BAL dibagi menjadi dua, yaitu kelompok homofermentatif dan kelompok heterofermentatif. Homofermentatif hanya menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari proses fermentasinya, dan menggunakan jalur Embden Meyerhof Pathway (EMP) dalam proses fermentasinya (Purwoko, 2007). Sedangkan, kelompok heterofermentatif menghasilkan asam laktat, CO₂, dan etanol dari heksosa (Jay *et al.*, 2005). Kelompok heterofermentatif

memfermentasi glukosa melalui jalur fosfoketolase (Hidayah, 2006).

2. Metode

2.1 Waktu dan tempat

Penelitian dilaksanakan selama empat bulan, mulai Bulan Februari hingga bulan Mei 2019. Sampel dibeli dari produsen produk pangan di kawasan pesisir Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Penelitian ini meliputi isolasi dan karakterisasi yang dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Pontianak Kalimantan Barat.

2.2 Prosedur kerja

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan tahap isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat untuk mengetahui genus dari bakteri tersebut yang meliputi isolasi, pewarnaan gram, uji katalase, uji biokimia dan uji fisiologis.

2.2.1 Isolasi koloni BAL

Sampel ale-ale dan cincalok sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam 45 mL media MRSB, kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam (Sari *et al.*, 2013). Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat hingga diperoleh pengenceran tertinggi yaitu 10⁻⁷ dengan cara 1 mL sampel dari media MRSB dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9mL pepton water (Sari *et al.*, 2013).

Setelah itu, kultur ditumbuhkan dengan menggunakan metode pour plate pada media MRSA (Inkubasi suhu 37 °C selama 48 jam) (Sari *et al.*, 2013). Koloni BAL tunggal yang tumbuh dimurnikan kembali dengan cara menginokulasikan koloni ke dalam media MRSA secara gores (inkubasi suhu 37 °C selama 48 jam) (Sari *et al.*, 2013). Pengamatan morfologi koloni dilakukan setelah mendapatkan biakan murni. Pengamatan makroskopis meliputi bentuk, warna, tepian, dan elevasi koloni bakteri. Permukaan koloni dapat dilihat dari samping, dan tepi koloni dapat dilihat dari atas cawan (Hadioetomo, 1993).

2.2.2 Pewarnaan Gram

Kaca objek yang digunakan untuk pewarnaan Gram disterilkan dengan alkohol 70%. Isolat bakteri diambil 1 ose dan

dioleskan di atas kaca objek, difiksasi beberapa kali pada Bunsen. Isolat bakteri ditetesi 2 tetes Kristal violet dan dibiarkan selama 1 menit. Isolat ditetesi iodine, dibiarkan selama 1 menit. Isolat bakteri ditetesi alkohol 96% secara perlahan-lahan selama 30 detik. Isolat ditetesi safranin secara perlahan-lahan selama 30 detik. Isolat yang telah diwarnai selanjutnya diamati menggunakan mikroskop pada pembesaran 100x. Pengamatan meliputi warna dan bentuk sel bakteri. Bakteri Gram positif ditandai dengan warna ungu karena mampu mengikat kristal violet. Bakteri Gram negatif ditandai dengan terbentuknya warna merah muda karena tidak mampu mengikat kristal violet dan hanya terwarnai oleh safranin (Ismail *et al.*, 2017).

2.2.3 Uji Katalase

Uji katalase dilakukan dengan meneteskan H₂O₂ 3% pada isolat BAL di atas kaca objek. Reaksi positif pada uji katalase ditandai dengan terbentuknya gelembung udara pada isolat setelah ditetesi H₂O₂ 3%. Terbentuk gelembung udara pada isolat tersebut menunjukkan adanya enzim katalase yang dihasilkan oleh bakteri yang dapat mengubah H₂O₂ menjadi H₂O dan O₂ (Hadioetomo, 1993 dalam Ismail *et al.*, 2017).

2.2.4 Uji Biokimia

Uji TSIA (Triple Sugar Iron Agar), isolat BAL diinokulasi pada media TSIA dengan cara ditusuk tegak lurus pada bagian butt dengan cara zig zag pada bagian slant. Selanjutnya, inkubasi isolat pada suhu 37 °C selama 24 jam (Ismail *et al.*, 2017).

Uji Indol, isolat BAL diinokulasi pada media pepton water kemudian inkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C setelah diinkubasi, selanjutnya isolat di tetesi reagen kovac's sebanyak 5 tetes (Ismail *et al.*, 2017).

Uji Oksidasi Fermentasi (O/F), isolat BAL diinokulasi pada 2 tabung yang berisi media O/F. Tabung 1 ditetesi paraffin, dan tabung kedua tanpa paraffin. Inkubasi selama 48 jam pada suhu 37. Uji tipe fermentasi, isolat BAL diinokulasi pada media MRSB dalam tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham. Selanjutnya, inkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C (Ismail *et al.*, 2017).

Uji motilitas, isolat BAL diinokulasi secara vertikal pada media SIM. Selanjutnya, inkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C (Harley, 2005 dalam Ismail *et al.*, 2017).

Uji MR-VP, isolat BAL diinokulasi ke media MR-VP, inkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam. Pengamatan uji MR dilakukan dengan menambahkan tiga tetes reagen methylred ke dalam media (Hadioetomo, 1993). Uji VP dilakukan dengan menambahkan tiga tetes KOH 3% dan lima tetes alfanafтол, lalu dikocok selama 30 detik (Ismail *et al.*, 2017).

2.2.5 Pewarnaan Fisiologis

Uji ketahanan suhu dilakukan dengan menumbuhkan Isolat BAL pada suhu yang berbeda dengan menggunakan media MRS Broth kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 10 °C dan 37 °C (Anastiawan, 2014). Uji ketahanan garam, isolat BAL diinokulasi pada media MRSB yang telah ditambahkan NaCl dengan konsentrasi 4% dan 6,5%. Inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam (Thakkar *et al.*, 2015 dalam Ismail *et al.*, 2017).

3. Hasil dan Pembahasan

Uji ketahanan suhu dilakukan dengan menumbuhkan Isolat BAL pada suhu yang berbeda dengan menggunakan media MRS Broth kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 10 °C dan 37 °C (Anastiawan, 2014). Uji ketahanan garam, isolat BAL diinokulasi pada media MRSB yang telah ditambahkan NaCl dengan konsentrasi 4% dan 6,5%. Inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam (Thakkar *et al.*, 2015 dalam Ismail *et al.*, 2017). susu. Hal tersebut mempertegas bahwa dari keseluruhan isolat merupakan BAL. Koloni tunggal dari isolat bakteri asam laktat kemudian dimurnikan untuk dilakukan uji karakterisasi.

Pewarnaan Gram dilakukan untuk mengetahui jenis sel isolat bakteri, untuk menentukan jenis bakteri berdasarkan perbedaan struktur dinding sel. Hasil pewarnaan Gram yang dilakukan Putri *et al.* (2014) menunjukkan BAL yang diisolasi dari fermentasi rusip ikan teri merupakan bakteri Gram positif, hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu pada sel bakteri serta memiliki bentuk bulat dan batang. Berdasarkan hasil pengamatan uji pewarnaan Gram pada penelitian ini, yaitu isolat BAL memiliki bentuk morfologi sel batang dan terbentuk warna ungu pada sel. BAL pada penelitian ini termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram positif, dan isolat tersebut merupakan genus *Lactobacillus*. Mengacu pada buku *Bergey's Manual of Determinative*

Bacteriology, BAL memiliki karakteristik Gram positif.

Hasil uji katalase pada kedua isolat bakteri menunjukkan katalase negatif, hal tersebut ditunjukkan dengan tidak adanya gelembung gas yang berisi oksigen ketika isolat ditetesi dengan larutan H₂O₂. Romadhon *et al.* (2012) melakukan uji katalase isolat BAL yang diisolasi dari usus udang produk hasil perikanan dengan hasil katalase negatif pada semua isolat BAL. Hasil uji TSIA pada penelitian ini yaitu terbentuk perubahan warna media menjadi merah pada bagian slant dan kuning pada bagian butt. Hal tersebut menunjukkan bahwa BAL mampu memfermentasi glukosa (Ismail *et al.*, 2017). Hasil penelitian Nursyirwani *et al.* (2011) BAL yang diisolasi dari usus ikan kerapu macan menunjukkan reaksi asam pada uji TSIA yang dilihat dari perubahan warna media menjadi berwarna kuning pada bagian slant dan butt.

Uji sitrat digunakan untuk melihat kemampuan bakteri menggunakan sitrat sebagai salah satu sumber karbon dan energi. Bakteri mampu menggunakan sitrat, maka asam akan dihilangkan dari media biakan, sehingga menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna media dari hijau menjadi biru (Pattuju *et al.*, 2014). Uji penggunaan sitrat pada isolat BAL menggunakan media SCA (simmons citrate agar) menunjukkan hasil positif, hal tersebut ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media SCA dari hijau menjadi biru. Uji sitrat menunjukkan hasil positif jika terjadi perubahan warna pada media dari hijau menjadi biru (Anggraini *et al.*, 2016). Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa BAL mampu menggunakan sitrat sebagai salah satu sumber karbon dan energi.

Uji oksidasi fermentasi bertujuan untuk mengetahui sifat oksidasi fermentasi suatu bakteri terhadap glukosa. Bakteri oksidatif akan memanfaatkan oksigen dalam menghasilkan CO₂ dan H₂O, bakteri bersifat oksidatif warna pada media uji berubah menjadi warna biru, dan apabila bakteri bersifat fermentatif media uji O/F berubah warna menjadi warna kuning (Benson, 2001). Uji oksidasi fermentasi pada isolat BAL ini menunjukkan bahwa isolat hanya mampu melakukan metabolisme karbohidrat secara fermentasi, hal tersebut ditandai dengan terjadinya perubahan warna media yang ditambahkan paraffin dan tanpa paraffin dari hijau menjadi kuning.

Tabel 1. Hasil Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL)

No	Perlakuan	BAL. AL1	BAL. AL2	BAL. CN1	BAL. CN2
1	Morfologi Koloni BAL				
	Bentuk bulat	+	+	+	+
	Tepian utuh (entire)	+	+	+	+
	Elevasi cembung	+	+	+	+
	Warna putih/krem	putih	putih	krem	putih
2	Pewarnaan Gram (+)	+	+	+	+
3	Katalase	-	-	-	-
4	Biokimia				
	Asam Sulfida (H ₂ S)/ TSIA	m/k	m/k	m/k	m/k
	Indol	-	-	-	-
	Sitrat	+	+	+	+
	Motilitas	-	-	-	-
	Oksidasi Fermentasi	+	+	+	+
	<i>Methylred</i> dan <i>vogesprokauer</i> (MR-VP)				
	<i>Methylred</i> (MR)	+	+	+	+
	<i>Vogesprokauer</i> (VP)	-	-	-	-
	Tipe Fermentasi				
	Homofermentatif	-	-	-	-
	Heterofermentatif	+	+	+	+
5	Fisiologis				
	Ketahanan Suhu				
	10 °C	+	+	-	+
	37 °C	+	+	+	+
	Ketahanan Garam				
	4%	+	+	+	+
	6.5%	+	+	+	+

Keterangan: (+) Terjadi reaksi menghasilkan positif; (-) Tidak terjadi reaksi; (m/k) slant merah/butt kuning; (BAL.AL) Bakteri asam laktat dari ale-ale; (BAL.CN) Bakteri asam laktat dari cinalok.

Tipe fermentasi BAL pada penelitian ini yaitu heterofermentatif, hal tersebut sesuai dengan adanya gelembung gas dalam tabung durham yang terperangkap setelah diinkubasi selama 48 jam. Menurut Ismail *et al.* (2017) bakteri yang menampung gas dalam tabung durham dinyatakan sebagai kelompok bakteri asam laktat kelompok heterofermentatif.

Uji *methylred* dilakukan untuk menentukan adanya fermentasi asam campuran. Beberapa bakteri memfermentasi glukosa dan menghasilkan berbagai produk yang bersifat asam sehingga akan menurunkan pH media pertumbuhannya menjadi 5 atau menjadi lebih rendah. Penambahan indikator pH *methyl red* dapat menunjukan adanya perubahan pH menjadi asam. bila terjadi fermentasi asam campuran, indikator akan berwarna merah sedangkan bila tidak terjadi fermentasi asam campuran maka indikator akan berwarna kuning (Lay, 1994). Isolat BAL pada penelitian ini menunjukkan BAL mampu menggunakan asam campuran, hal tersebut ditunjukkan

dengan adanya perubahan warna media menjadi merah. Hal tersebut sama dengan hasil penelitian Ismail *et al.* (2017) yaitu semua isolat *Lactobacillus* yang diperoleh dari fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao L.*) menunjukkan positif *methylred* yang artinya semua BAL yang diperoleh mampu memfermentasi asam campuran.

Uji *vogesproskauer* dilakukan untuk mengetahui kemampuan BAL dalam membentuk asetil metil karbinol (asetoin) dari hasil fermentasi glukosa. Media yang telah ditambahkan indikator naphthol 5% dan KOH 40% akan mengalami perubahan media dari kuning menjadi merah, yang berarti bakteri dapat membentuk asetoin, apabila hasil negatif maka warna media tidak berubah (Ulfa *et al.*, 2016). Seluruh isolat BAL yang diperoleh dari cinalok dan ale-ale menunjukkan warna media yang tidak beruabh, yang berarti BAL ini tidak membentuk asetil metil karbonil (asetoin) dari hasil fermentasi glukosa. Hal tersebut hampir sama dengan penelitian Ismail *et al.*

(2017) yaitu semua isolat *Lactobacillus* (BAL) yang diperoleh dari fermentasi biji kakao menunjukkan negatif vogersproskauer. Uji pembentukan Indol dilakukan untuk menunjukkan adanya indol dan triptofan. Hasil uji indol pada penelitian ini menunjukkan negatif indol karena tidak terbentuk cincin berwarna merah dalam media.

Uji motilitas isolat BAL pada penelitian ini menunjukkan non motil. Hasil tersebut dapat dilihat dari tidak adanya pertumbuhan bakteri yang menyebar pada media SIM, melainkan hanya tumbuh pada bekas tusukan jarum inokulum saja. Ulfa *et al.* (2016) menyatakan bahwa hasil positif motil pada bakteri ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan bakteri yang menyebar di sekitar tusukan. Penelitian Amaliah (2016) menunjukkan uji motilitas yang dilakukan pada isolat BAL yang diisolasi dari limbah cair rendaman kacang kedelai menghasilkan negatif motil atau non motil.

Hasil uji ketahanan BAL terhadap perbedaan suhu 10 °C dan 37 °C menunjukkan BAL dapat tumbuh dengan baik, hal tersebut ditunjukkan dengan adanya kekeruhan pada media setelah diinkubasi. Hasil penelitian Menconi *et al.* (2014) didapat 2 isolat BAL tumbuh pada suhu 15 °C dan 45 °C yang diinkubasi selama 24 jam.

Hasil pengamatan keempat isolat yang telah diinkubasi selama 48 jam pada konsentrasi NaCl yang berbeda (4% dan 6,5%) dapat tumbuh dengan baik, hal tersebut ditunjukkan dengan adanya kekeruhan pada media setelah diinkubasi. Isolat BAL yang tumbuh merupakan bakteri *Lactobacillus*. Hasil penelitian Ismail *et al.* (2017) didapat 2 isolat BAL *Lactobacillus* tumbuh pada konsentrasi NaCl 4% dan 6,5% yang diinkubasi selama 24 jam.

4. Kesimpulan

Karakteristik BAL pada penelitian ini yaitu merupakan bakteri Gram positif, katalase negatif, mampu memfermentasi glukosa, negatif indol, mampu menggunakan sitrat sebagai salah satu sumber karbon dan energi, non motil, memproduksi karbohidrat dengan cara fermentasi, tipe fermentasi heterofermentatif, tumbuh pada suhu 10 °C dan 37 °C, dan dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 4% dan 6,5%. Sehingga dapat disimpulkan BAL tersebut merupakan genus *Lactobacillus*.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Indonesia atas program beasiswa Bidikmisi dari pemerintah yang telah mendanai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amaliah, Nur Z.Z., 2016, Isolasi dan karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Cair Rendaman Kacang Kedelai, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Uin Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta (Skripsi)
- Anastiawan, 2014, Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Probiotik yang Berasal dari Usus Itik Pedaging Anas domesticus, Universitas Hasanudin Makassar, Makassar (Skripsi).
- Anggraini, R.; Aliza, D. dan Mellisa, S., 2016, Identifikasi Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Dengan Uji Mikrobiologi Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar, *J. Ilmi. Mhs. Kelautan Perikanan Unsyiah*, 1(2):270-286.
- Benson, 2001, Microbiological Application Lab Manual. 8th Ed. Mc Graw Hill Companies, New York.
- Chandra, J.I.; Zahiruddin, W. dan Desniar., 2007, Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Produk Bekasam Ikan Bandeng, *J. Teknol. Hasil. Perikanan.*, 10 (2).
- Desniar.; Rusmana, I.; Suwanto, A. dan Mubarik, N.R., 2012, Senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat asal bekasam, *J. Akuatika*, 3(2): 135-145
- Fardiaz, S., 1993, Analisis Mikrobiologi Pangan, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Hadioetomo, R.S., 1993, Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek, Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium, PT. Gramedia, Jakarta.
- Harley, John P., 2005, Laboratory Exercises in Microbiology, Sixth Edition, The McGraw-Hill Companies, New York
- Hidayat, 2006, Mikrobiologi Industri, Yogyakarta: C.V Andi Offset
- Ismail, Y. S.; Yulvizar, C. dan Putriani, 2017, Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.), *J. Bioleuser*, 1(2); 45-53
- Jay, J.M.; J. Loessner. Annd D.A. Golden, 2005, Modern food microbiology, 7th ed. Springer Science, New York: 790 hlm.
- Jaya, F. dan Didik, H., 2009, Pengaruh Substitusi Susu Sapi dengan Susu Kedelai serta Besarnya Konsentrasi Penambahan Ekstrak Nenas (*Ananas Comosus*) Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Keju Cottage, *J. Ilm. Tekno Hasil Ternak*. 4(1): 46-54.

- Lay, B., 1994, Analisis Mikrobial di Laboratorium, Manajemen PT Grafindo Persada, Jakarta.
- Menconi, A.; Kallapura, G.; Latorre, J. D.; Morgan, M. J.; Pumford, N. R.; Hargis, B. M. and Tellez, G., 2014, Identification and Characterization of Lactic Acid Bacteria in a Commercial Probiotic Culture, *J. BMFH*, 33(1).
- Nofiani, R. and Ardiningsih, P., 2018, Physicochemical And Microbiological Profiles of Commercial Cincalok from West Kalimantan, *J. PHPI*, 21(2):243-249.
- Nursyirwani.; Asmara, W.; Wahyuni, A.E.T.H. dan Triyanto, 2011, isolasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Potensinya sebagai Antivibrio, *J. Ilm. Kel.*, 16 (2): 70-77.
- Pattuju, S.; M. Fatimawati. dan Manampiring, A., 2014, Identifikasi Bakteri Resistensi Merkuri pada Urine, Feses, dan Kalkulus Gigi pada Individu di Kecamatan Malalayang, Manado, Sulawesi Utara, *J. e-Biomedik*. Purwoko, Tjahjadi, 2007, *Fisiologi Mikroba*, Jakarta: Bumi Aksara.
- 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.), *J. Biologi*, 3 (2): 11-19.
- Romadhon.; Subagiyo. dan Margino, S., 2012, Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Penghasil Bakteriosin Sebagai Agen Antibakteria pada Produk-Produk Hasil Perikanan, *J. Saint. Perikanan*, 8 (1).
- Sari, R. A.; Nofiani, R. dan Ardiningsih, P., 2012, Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Genus *Leuconostoc* dari Pekasam Ale-ale Hasil Formulasi Skala Laboratorium, *J. Kimia Khatulistiwa*, 1(1): 14-20.
- Sari, Yuni N.M.; Sumaryati, S. dan Jamsari, 2013, Isolasi, Karakterisasi dan identifikasi DNA Bakteri Asam Laktat (BAL) yang berpotensi sebagai Antimikroba dari Fermentasi Markisa Kuning (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*), *J. Kim. Univ. Andalas*, 2(2)
- Thakkar, Pooja, H.A. Modi. and J.B., Prajapati., 2015, Isolation, Characterization and Safety Assessment of Lactic Acid Bacterial Isolates from Fermented Food Products, *J. Int. Cur. Micro Applied Science*, 4(4): 713-725
- Ulfa, A.; Suarsini, E. dan Irawati, Mimien H., 2016, Isolasi dan Uji Sensitivitas Merkuri pada Bakteri dari Limbah Penambangan Emas di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat: Penelitian Pendahuluan, *Proceeding Biology Education Conference*, 3(1): 793-799.