



**SEMINAR NASIONAL DAN PERINGATAN TAHUN EMAS
PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA**

Bandar Lampung, 10-12 Oktober 2017

Sekretariat: Gedung Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1. Bandar Lampung, Phone/fax, 0721700682, semnas.patpi2017@gmail.com

Bandar Lampung, 31 Agustus 2017

Nomor : 008/17/B/SEMNAS-PATPI/VIII/2017
Perihal : Penerimaan abstrak untuk dipresentasikan

Kepada Yth. Bapak/Ibu.
Anton Rahmadi
Di Universitas Mulawarman Samarinda

Dengan hormat,

Bersama ini kami beritahukan bahwa abstrak yang Bapak/Ibu kirim, dengan judul :

“Profil Perubahan Populasi BAL, pH, Kadar Flavonoid, dan Potensi Aktivitas Antioksidan dari Fermentasi Mandai Cempedak Higienis Tanpa Garam”

diterima untuk dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional dalam rangka Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) dan Perayaan Ulang Tahun PATPI yang ke-50 (Tahun Emas), yang akan diselenggarakan pada tanggal 10-11 Oktober 2017 di Bandar Lampung. Makalah lengkap kami terima paling lambat hari Kamis, 28 September 2017.

Bagi Bapak/Ibu yang belum melakukan pelunasan biaya seminar, mohon segera melakukan pembayaran dengan transfer pada No. Rekening 0484752471, Bank BNI Cabang Universitas Lampung, atas nama Dyah Koesoemawardani. Bukti pembayaran dapat di kirim ke email panitia: semnas.patpi2017@gmail.com.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

A.n. Ketua Panitia Pelaksana,
Sekretaris.

Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc.
NIP. 196603141990031009

N.B. Panitia sudah menyiapkan 2 hotel resmi (*official*) untuk peserta Semnas PATPI 2017.
Bagi yang memerlukan informasi, silahkan hubungi: Ibu Susilawati (081369068001)

PROFIL PERUBAHAN POPULASI BAL, pH, KADAR FLAVONOID, DAN POTENSI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA FERMENTASI MANDAI CEMPEDAK HIGIENIS TANPA GARAM

LAB POPULATION, pH, FLAVONOID LEVEL, AND POTENTIAL ANTIOXIDANT ACTIVITY PROFILES OF HYGIENIC AND NON-SALT INDUCED FERMENTATION OF MANDAI CEMPEDAK

Anton Rahmadi*, Kartika Sari, Satrio Sitohang, Nikmatul Khairiyah, Frio Handayani, Aswita Emmawati, Yuliani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.

Email Korespondensi: arahmadi@unmul.ac.id

ABSTRACT

Improvement of traditionally fermented food products can be accomplished through the introduction of a hygienic yet simple workflow. The aim of this study was to observe at changes in population of lactic acid bacteria (LAB), pH, flavonoid levels, and antioxidant activity potency of fermented mandai cempedak without the addition of salt that was hygienically processed during a seven-day fermentation at 37 °C. The hygienic process included boiling of inner skin of cempedak fruit at 80-90 ° C for 15 minutes in two stages for the removal of sap and bottling of raw materials. LAB and non-LAB growth were quantified with plate count on MRSA and NA, total flavonoid was spectrophotometrically quantified with catechin (CE) as standard, and measurement of potency of antioxidant activity was conducted with DPPH method. The population of BAL grew with the equation of [population of LAB in log CFU/mL] = 0.9128 x [fermentation day] + 2.081. LAB culture dominated the total bacteria population during the period of fermentation. The degree of acidity increased from pH 5.5 on the first day of fermentation to pH 3.5 on the sixth day, before decreasing to pH 4.5 on the seventh day. Total flavonoid contents increased from 6.8 mg CE/Kg on the first day to 20.8 and 21.7 mg CE/Kg on the sixth and seventh day of fermentation, respectively. IC₅₀ to DPPH decreased from the equivalent of 212.6 ppm to 130.8 ppm of Vitamin C. From the parameters of pH, flavonoid levels, and IC₅₀ to DPPH, it can be concluded that the optimum period of mandai cempedak fermented at 37 °C was at 6 days.

Keywords: DPPH, mandai cempedak, LAB, pH, total flavonoid

ABSTRAK

Perbaikan kualitas produk pangan lokal hasil fermentasi dapat dilakukan melalui pengenalan cara kerja yang higienis namun tetap sederhana. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perubahan

populasi bakteri asam laktat (BAL), pH, kadar flavonoid, dan potensi aktivitas antioksidan dari fermentasi mandai cempedak tanpa garam yang diproses secara higienis selama periode fermentasi tujuh hari pada suhu 37 °C. Proses higienis dimaksud melingkupi perebusan daging kulit buah cempedak pada suhu 80-90 °C selama 15 menit sebanyak dua kali untuk penghilangan getah dan pembotolan bahan baku. Metode kuantitatif yang digunakan terdiri dari pengamatan pertumbuhan BAL dan total bakteri pada medium MRSA dan NA setiap hari selama proses fermentasi, pengamatan pH, pengukuran total flavonoid menggunakan spektrofotometri dengan standar katekin, dan pengukuran potensi aktivitas antioksidan dengan spektrofotometri menggunakan metode DPPH. Populasi BAL tumbuh dengan persamaan [populasi BAL dalam log CFU/mL] = 0.9128 x [hari fermentasi] + 2.081. Kultur BAL mendominasi total bakteri selama periode fermentasi. Derajat keasaman meningkat dari pH 5.5 pada hari pertama fermentasi menjadi pH 3.5 pada hari keenam, sebelum menurun ke pH 4.5 pada hari ketujuh. Total flavonoid meningkat dari 6,8 mg CE/Kg pada hari pertama menjadi 20,8 dan 21,7 mg CE/Kg pada hari ke-6 dan ke-7 fermentasi. IC₅₀ terhadap DPPH menurun dari setara 212,6 ppm menjadi 130,8 ppm setara Vitamin C. Dari parameter pH, kadar flavonoid, dan IC₅₀ terhadap DPPH dapat disimpulkan bahwa waktu optimum fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam pada suhu 37 °C adalah 6 hari.

Kata kunci: BAL, DPPH, mandai cempedak, pH, total flavonoid

PENDAHULUAN

Mandai cempedak merupakan pangan lokal masyarakat Kalimantan Timur dan Selatan yang cukup populer. Produk fermentasi tradisional ini hampir setiap saat dapat ditemui. Fermentasi tradisional mandai cempedak telah didokumentasi dalam berbagai penelitian (Rahmadi et al, 2013; Nur, 2009; Emmawati, 2015). BAL dari kelompok *Lactobacillus plantarum* dan *Leuconostoc* sp. merupakan bakteri yang dominan dalam fermentasi tradisional asam laktat mandai cempedak (Nur, 2009). Dalam pengamatan yang dilakukan, pedagang memproses kulit buah mandai dengan kurang higienis dan berimplikasi pada penambahan garam yang berlebihan untuk mencegah kebusukan. Peningkatan kualitas fermentasi tradisional sekaligus mengurangi konsumsi garam dapat dilakukan dengan cara sederhana yaitu

perebusan (Afriani, 2010). Dalam pengolahan kulit buah cempedak, hal ini dimungkinkan karena secara teoretis BAL diketahui dapat bertahan pada suhu pemanasan tertentu (Fiocco et al, 2007). BAL tahan panas diketahui memiliki protein-protein yang bersifat protektif terhadap perlakuan panas (De Angelis, 2004). Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan populasi bakteri asam laktat (BAL), pH, kadar flavonoid, dan potensi aktivitas antioksidan dari fermentasi mandai cempedak tanpa garam yang diproses secara higienis selama periode fermentasi tujuh hari pada suhu 37 °C. Perbaikan kualitas produk pangan lokal hasil fermentasi dapat dilakukan melalui pengenalan cara kerja yang higienis namun tetap sederhana, sehingga dapat diimplementasikan di tingkat pedagang kaki lima.

BAHAN DAN METODE

Proses Pengolahan Mandai Cempedak Tanpa Garam

Kulit buah cempedak yang digunakan merupakan kulit bagian dalam yang telah disortasi dan dibersihkan. Kulit cempedak kemudian dipotong dengan ukuran 3-4 cm³. Setelah itu, potongan kulit cempedak direbus pada suhu 80-90 °C selama 15 menit untuk menghilangkan getah pada kulit cempedak, kemudian ditiriskan. Kulit cempedak disimpan dalam wadah botol tertutup sebanyak kurang lebih 100 gram. Air dituang ke dalam wadah hingga seluruh kulit cempedak terendam. Kulit cempedak direbus kembali pada suhu 80-90 °C selama 15 menit. Mandai selanjutnya difermentasi pada suhu 37°C selama 7 hari pada suhu 37 °C. Pengamatan terhadap total bakteri, total BAL, pH, kadar flavonoid, dan potensi aktivitas antioksidan dilakukan setiap hari hingga hari ke-7.

Total Bakteri dan Bakteri Asam Laktat

Pengujian jumlah Total Bakteri/*Total Plate Count* (TPC) dilakukan dengan metode agar tuang (Fardiaz, 1993). Media *Nutrient Agar* (NA) (Accumedia, USA) digunakan untuk pengujian total bakteri, sementara media *De Mann Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) (Himedia, India) digunakan untuk pengujian BAL. Media disterilisasi pada suhu 121 °C selama 15 menit, kemudian media didinginkan hingga mencapai suhu 60 °C. Media hangat dituang secara aseptik di dalam cawan petri yang kemudian dihomogenkan agar merata ke seluruh permukaan. Cawan petri berisi media dibiarkan memadat. Sebanyak 0,1 mL sampel yang telah dihancurkan secara aseptik dituang ke dalam

cawan petri dan diratakan. Cawan yang berisi media dan sampel diinkubasi di dalam inkubator dengan posisi terbalik pada suhu 37 °C selama 24 sampai 48 jam. Pemilihan cawan yang akan dihitung berdasarkan jumlah koloni berkisar antara 25 sampai 250. Perhitungan dilakukan dengan memperhatikan faktor pengenceran.

Derajat Keasaman

Derajat keasaman diukur dengan menggunakan metode Sudarmadji *et al* (2007). Diambil contoh produk sebanyak ±50 mL ke dalam sebuah gelas piala dan kemudian diukur pH-nya sebanyak dua kali (duplo) untuk setiap produk. Sebelum digunakan, pH meter harus dikalibrasikan dengan cara mengukur pada dua pH *buffer* yang telah diketahui nilainya.

Total Flavonoid

Total Flavonoid diukur dengan metode Zou *et al* (2004). Ditimbang 1 mg ekstrak kemudian larutkan sampai 10 mL dengan etanol 95% (Kimia Farma, Indonesia). Ekstrak yang telah dilarutkan dalam etanol ditambahkan akuades sebanyak 0,7 mL. Kemudian ditambahkan 0,1 mL NaNO₂ 5% (Sigma Aldrich, USA) ke dalam campuran tersebut. Setelah 5 menit, ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 10% (Sigma Aldrich, USA). Setelah 6 menit, ditambahkan 0.5 mL NaOH 1 M (Merck, USA). Semua bahan dicampurkan merata lalu diinkubasi selama 10 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 510 nm dengan blanko berupa 1 mL sampel diganti dengan 1 mL pelarut etanol 95%. Hasil yang diperoleh diplotkan terhadap kurva standar katekin (Sigma Aldrich, USA) yang dipersiapkan dengan cara yang sama. Total flavonoid

dinyatakan sebagai mg ekuivalen katekin per g berat kering.

Potensi Aktivitas Antioksidan

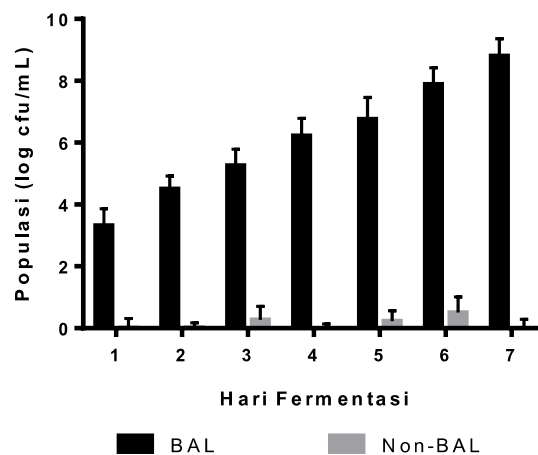
Total antioksidan dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan prinsip reduksi DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Farhan *et al*, 2012). Sebanyak 1 mL ekstrak yang telah diencerkan dalam etanol (Kimia Farma, Indonesia) ditambahkan ke 1 mL DPPH (0,15 mM dalam etanol) (Sigma Aldrich, USA) dan pada saat yang sama, kontrol yang terdiri atas DPPH 1 mL dengan 1 mL etanol disiapkan. Campuran reaksi dicampur dengan baik dengan tangan lalu diinkubasi dalam keadaan gelap pada suhu ruang selama 30 menit. Absorbansi diukur pada 519±2 nm. Vitamin C (Sigma Aldrich, USA) digunakan sebagai kontrol positif dan etanol digunakan sebagai blanko. Kemampuan menghambat reduksi DPPH ekstrak dihitung dengan membandingkan absorbansi kontrol yang dikurangi absorbansi sampel dibagi dengan absorbansi kontrol. Nilai total antioksidan ini selanjutnya diplot pada persamaan regresi linier, [potensi antioksidan] = a [bahan dalam ppm] + b untuk mendapatkan nilai IC₅₀-nya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan BAL dan non-BAL diamati sejak hari pertama hingga hari ke tujuh pada suhu 37 °C. Proses fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam dapat dilihat pada Gambar 1. Hingga pada hari ke-7, BAL terus tumbuh dan berkembang mengikuti persamaan linier [populasi BAL dalam log cfu/mL] = 0.9128 x [hari fermentasi] + 2.081. BAL mendominasi secara signifikan pertumbuhan total bakteri di dalam proses

fermentasi mandai ini. Populasi bakteri non-BAL paling tinggi terdapat di hari ke-6 yaitu 0,31 log CFU/mL. Konfirmasi pertumbuhan BAL dilakukan dengan medium MRSA dan uji biokimia parsial yang meliputi konfirmasi Gram positif, identifikasi bentuk sel batang, ketidakberadaan spora, non-motilitas, dan katalase positif. Menurut beberapa penelitian sebelumnya, *Lb. plantarum* adalah BAL yang paling umum diisolasi dari proses fermentasi pangan lokal asal sayuran atau buah-buahan (Emmawati *et al*, 2015; Rahmadi *et al*, 2013, Nur, 2009).

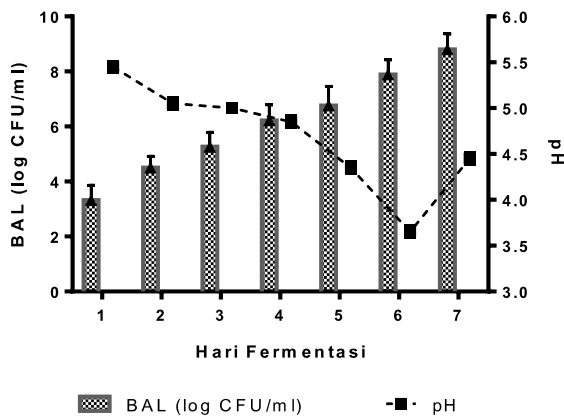
Data ini membuktikan bahwa BAL mampu bertahan hidup dalam proses panas yang digunakan pada proses pengolahan awal mandai cempedak. Hasil ini sejalan dengan penelitian De Angelis *et al* (2004) dan Fiocco *et al* (2007) yang menyatakan bahwa beberapa strain BAL mampu bertahan hidup setelah mengalami proses panas karena menghasilkan protein yang bersifat protektif panas.



Gambar 1. Populasi BAL dan non-BAL pada fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam pada suhu 37 °C

BAL diketahui memproduksi asam laktat dalam jumlah yang cukup untuk menurunkan

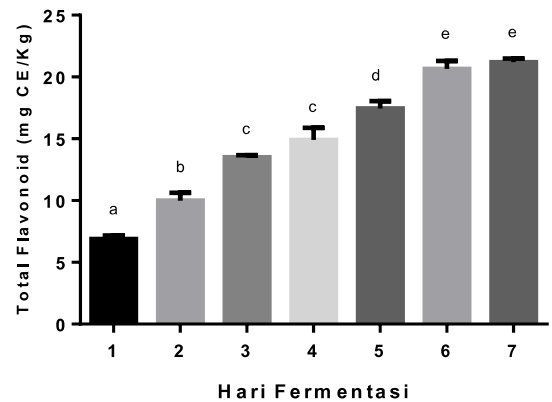
derajat keasaman dari produk hasil fermentasi. Penurunan pH dari mandai cempedak dimulai sejak fermentasi hari kedua hingga hari ke tujuh, dengan pH terendah diperoleh pada fermentasi hari keenam, yaitu pH 3.5 (Gambar 2). Dalam fermentasi spontan mandai cempedak, *Lb plantarum* mendominasi pertumbuhan mikroba, sementara spesies BAL tersebut diketahui sebagai bakteri heterofermentatif fakultatif (Zago *et al*, 2011). Rhee *et al* (2011) melaporkan penurunan pH sebagai akibat dari produksi asam laktat adalah indikator kesuksesan fermentasi produk pangan tradisional oleh BAL. Dalam penelitian ini, pertumbuhan BAL selaras dengan penurunan pH sampai dengan hari keenam. Ini mengindikasikan, bahwa dalam fermentasi mandai cempedak pada suhu 37 °C, waktu optimum fermentasi adalah enam hari. Konfirmasi produksi asam organik dalam fermentasi ini dilakukan dengan mengukur total asam tertitrasi (data tidak disajikan).



Gambar 2. Perubahan pH dan populasi BAL pada fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam pada suhu 37 °C

Fermentasi mandai cempedak menyebabkan peningkatan kadar flavonoid dari produk pada hari pengamatan kedua hingga ketujuh.

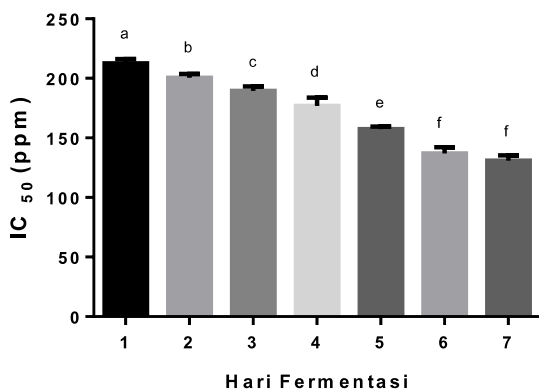
Namun kadar flavonoid fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam pada suhu 37 °C yang optimum diperoleh pada hari fermentasi keenam. Dajanata *et al* (2013) menyebutkan bahwa kandungan total fenol menunjukkan kenaikan lebih tinggi mendekati sembilan kali lipat pada kedelai hitam dan kuning yang telah difermentasi dibandingkan dengan kedelai hitam dan kuning yang tidak difermentasi. Park *et al* (2015) melaporkan bahwa peningkatan total flavonoid juga diamati pada fermentasi tanaman bunga magnolia (*Magnolia denudate*), dimana total flavonoid tertinggi didapat pada waktu fermentasi terlama yaitu 72 jam. Kenaikan senyawa flavonoid diduga disebabkan oleh proses bio-transformasi enzimatik pada produk olahan hasil fermentasi, dengan akibat terjadinya pelepasan komponen flavonoid yang tadinya terikat di dalam sel menuju ke luar atau cairan fermentasi (Jayabalan *et al*, 2008).



Gambar 3. Perubahan total flavonoid pada fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam pada suhu 37 °C

Proses fermentasi pada suhu 37 °C ternyata meningkatkan potensi aktivitas antioksidan yang ditandai dengan peningkatan

kemampuan penghambatan reduksi DPPH oleh ekstrak etanolik mandai cempedak (Gambar 4). Kadar flavonoid mandai cempedak diduga memiliki peranan besar dalam peningkatan potensi aktivitas antioksidan tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Ukieyanna *et al* (2012) yang menyatakan bahwa bahwa kandungan fenolik total memberikan kontribusi sebesar 77% terhadap aktivitas antioksidan pada tumbuhan suruhan. Chayati dan Miladiyah (2015) dan Perwiratami *et al*, (2014) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang erat antara kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan metode DPPH pada produk madu mono-flora dan buah tanjung dengan nilai korelasi sangat kuat ($>0,9$). Sebagaimana kadar flavonoid, potensi aktivitas antioksidan optimum diperoleh pada hari fermentasi keenam.



Gambar 4. Perubahan potensi aktivitas antioksidan terhadap reduksi DPPH pada fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam pada suhu 37 °C

KESIMPULAN

Proses pengolahan higienis tanpa garam dalam fermentasi mandai cempedak secara sederhana dapat dicapai dengan perebusan

daging kulit buah cempedak pada suhu 80-90 °C selama 15 menit sebanyak dua kali untuk penghilangan getah dan pembotolan bahan baku. Populasi BAL tumbuh dengan persamaan [populasi BAL dalam log CFU/mL] = 0.9128 x [hari fermentasi] + 2.081. Kultur BAL mendominasi total bakteri selama periode fermentasi. Derajat keasaman meningkat dari pH 5.5 pada hari pertama fermentasi menjadi pH 3.5 pada hari keenam, sebelum menurun ke pH 4.5 pada hari ketujuh. Total flavonoid meningkat dari 6,8 mg CE/Kg pada hari pertama menjadi 20,8 dan 21,7 mg CE/Kg pada hari ke-6 dan ke-7 fermentasi. IC₅₀ terhadap DPPH menurun dari setara 212,6 ppm menjadi 130,8 ppm setara Vitamin C. Dari parameter pH, kadar flavonoid, dan IC₅₀ terhadap DPPH dapat disimpulkan bahwa waktu optimum fermentasi mandai cempedak higienis tanpa garam pada suhu 37 °C adalah 6 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen DRPM Kemenristekdikti atas pembiayaan penelitian ini melalui skema PPT tahun anggaran 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Chayari, I. dan Miliadiyah, I. 2005. Kandungan Komponen Fenolat, Kadar fenolat total, dan aktivitas antioksidan madu dari beberapa daerah di jawa dan sumatera. Laporan Tahunan Hibah Bersaing. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Dajanta, K., Janpum, P. and Leksing, W. 2013. Antioxidant capacities, total phenolics and flavonoids in black and yellow soybeans fermented by

- Bacillus subtilis*: A comparative study of Thai fermented soybeans (*thua nao*). *International Food Research Journal*. 20(6): 3125-3132
- De Angelis, M., Di Cagno, R., Huet, C., Crecchio, C., Fox, P.F., dan Gobetti, M. 2004. Heat Shock Response in *Lactobacillus plantarum*. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol 70(3): 1336-1346.
- Afriani. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan Nilai pH Dadih Susu Sapi. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. Vol 13(6): 279-285.
- Emmawati, A., Jenie, B. S. L. S., Nuraida, L., dan Syah., D. 2015. Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Mandai yang Berpotensi Sebagai Probiotik. *Agritech*. Vol 35(2): 146-155.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. *Raja Grafindo Persada*. Jakarta.
- Farhan, H., Rammal, H., Hijazi, A., Hamad, H., Daher, A., Reda, M., dan Badran. B. 2012. Invitro Antioxidant Activity of Ethanolic and Aqueous Extracts from Crude *Malva parviflora* L. Grown in Lebanon. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. Vol 5(3): 234-238.
- Fiocco, D., Capozzi, V., Goffin, P. dan Hols, P. 2007. Improved Adaption To Heat, Cold and Solvent Tolerance In *Lactobacillus plantarum*. *Applied Genetics and Molecular Biotechnology*. Vol 77: 909-915.
- Jayabalan, R., Subathradevi, P., Marimuthu, S., Sathishkumar, M., dan Swaminathan, K. 2008. Changes in Free-radical Scavenging Ability of Kombucha tea during fermentation. *Food Chemistry*.
- Leroy, F. dan Vuyst, De. L. 2004. Lactic Acid Bacteria as Functional Starter Cultures For The Food Fermentation Industry. *Review: Trends in Food Science and Technology*. Vol 15: 67-78.
- Nur, H.S. 2009. Suksesti Mikroba dan Aspek Biokimiawi Fermentasi Mandai dengan Kadar Garam Rendah. *Makara Sains*. Vol 13(1): 13-16.
- Nuraida, L. 2015. A Review: Health Promoting Lactic Acid Bacteria in Traditional Indonesian Fermented Foods. *Food Science and Human Wellness*. Vol 4(2): 47-55.
- Park, E., Kim, H., Eom, S.J. dan Paik, H. 2015. Antioxisidatif and Anticanceric Activities of Magnolia (*Magnolia denudata*) Flower Petal Extract Fermented by *Pediococcus acidilactici* KCCM 11614. *Molecules*. 20:12154-12165.
- Perwiratami, C., Suzery, M. dan Cahyono, B. 2014. Korelasi fenolat total dan flavonoid total dengan antioksidan dari beberapa sediaan ekstrak buah tanjung (*Mimusops elengi*). Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rahmadi A, Abdiah I, Sukarno MD, Purnaningsih T. 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Antibakteri Virgin Coconut Oil Hasil Fermentasi Bakteri Asam Laktat. *J. Teknol. Industri Pangan*. 24(2):178-183.
- Rhee, S. J., Lee, J. E., dan Lee, C. H. 2011. Importance of Lactic Acid Bacteria in Asian Fermented Foods. *Microbial Cell Factories*. Vol 10(1): 1-13.

- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 2007. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Ukheyanna, E., Suryani., Roswiem, A.P. 2012. *Aktivitas Antioksidan kadar fenolik dan flavonoid total tumbuhan suruhan*. Skripsi. Bogor: Departemen Biokimia Institut Pertanian Bogor.
- Zago, M., Fornasari, M.E., Carminati, D., Burns, P., Suarez, V., Vinderola, G., Reinheimer, J. dan Giraffa, G. 2011. Characterization and Probiotic Potential of *Lactobacillus plantarum* Strains Isolated from Cheeses. *Food Microbiology*. Vol 28(2011): 1033-1040.
- Zou, Y., Lu, Y., and Wei, D. 2004. Antioxidant Activity of Flavonoid Rich Extract of *Hypericum pertoratum* L. in Vitro. *Journal Agriculture and Food Chemistry*. 52(16): 5032-5039.