

Efektivitas Guci (Yogurt Ciplukan) Sebagai Sumber Minuman Kaya Antioksidan Alami

(Effectiveness of Guci (Yogurt Ciplukan) as A Source of Beverage of Natural Antioxidant)

Alwi Agil, Dita Ademulani, A.K. Putri, B.R. Dewi Wulandari

Laboratorium Teknologi dan Hasil Ikutan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram

Jl. Majapahit No. 62, Mataram 83125, NTB, Indonesia

Telepon (0370) 633603. Fax (0370) 640592

e-mail: alwiagil13@gmail.com

Diterima : 4 April 2019/Disetujui : 25 Mei 2019

ABSTRAK

Physalis angulata L. telah diketahui memiliki flavonoid. Flavonoid pada tanaman dikenal karena aktivitas antioksidannya dan kemampuannya untuk Angiotensin Converting Enzyme I-inhibitor. Penelitian ini dimulai dengan membuat jus menggunakan buah *Physalis angulata L.* untuk mendapatkan profil senyawa fenolik dalam buah *Physalis angulata L.* asam galat, flavonol (kuersetin dan rutin), flavanol (katekin), dan flavanon. Proses pembuatan yogurt dengan penambahan jus buah *Physalis angulata L.* selama proses penyimpanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kemampuan aktivitas antioksidan dan inhibitor yoghurt Igiotensin Converting Enzyme I dengan jus buah *Physalis angulata L.* selama waktu penyimpanan (1, 7, 14, 21 dan 28 hari) pada suhu 4°C. Aktivitas antioksidan tertinggi terjadi pada periode penyimpanan 14 hari. Yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.* dapat secara fungsional minum banyak antioksidan.

Kata kunci: *Physalis angulata L.*, Yogurt, Antioksidan

ABSTRACT

Physalis angulata L. has been known to have flavonoids. Flavonoids in plants are known for their antioxidant activity and their ability to Angiotensin Converting Enzyme I-inhibitors. This study began with juicing using the fruit juice *Physalis angulata L.* to obtain a profile of phenolic compounds in the fruit of *Physalis angulata L.* gallic acid, flavonol (quercetin and routine), flavanol (catechins), and flavanone). The process of making yogurt with the addition of *Physalis angulata L.* fruit juice during the storage process. The purpose of this study was to study the ability of antioxidant activity and inhibitors of yoghurt Igiotensin Converting Enzyme I with *Physalis angulata L.* fruit juice during storage time (1, 7, 14, 21 and 28 days) at 4°C. The highest antioxidant activity occurs in the 14 day storage period. Yogurt with *Physalis angulata L.* fruit juice be able to functional drink a lot antioxidant.

Keyword: *Physalis angulata L.*, Yogurt, Antioxidant

PENDAHULUAN

Potensi produksi susu kerbau di Indonesia mencapai 0,5 – 2,25 liter/ekor/hari pada kondisi pemeliharaan suboptimal. Kandungan lemak dan protein susu kerbau lebih baik daripada susu sapi, kaya akan kandungan mineral penting

seperti kalsium, besi, dan fosfor, kolesterol rendah, dan vitamin A tinggi. Susu kerbau merupakan makanan sehat karena mengandung zat bioprotektif antara lain imunoglobulin, laktoferin, lisozim, laktoperoksidase, dan bifidogenik (Matondang *dkk.*, 2015). Kerbau adalah

ternak penghasil susu paling penting kedua di dunia setelah sapi perah (Coroian *dkk.*, 2013) dan menghasilkan susu berkualitas tinggi (Senosy *dkk.*, 2013). Susu kerbau juga lebih kaya akan kandungan mineral penting, yaitu Ca 92%, Fe 38%, dan P 118%, kandungan kolesterol lebih rendah (0,65 mg/g) daripada susu sapi (3,14 mg/g) serta kandungan vitamin A lebih tinggi (Febrina, 2010).

Produk olahan susu kerbau yang umumnya dikenal di Indonesia adalah *dadih* yang berasal dari Sumatra Barat (Wirdahayati, 2007), *gula puan*, *sagun puan* dan minyak samin yang berasal dari Sumatra Selatan (Wirdahayati *dkk.*, 2003).

Selama ini produk olahan susu kerbau dengan penambahan sumber daya alam lokal berupa tanaman, buah, daun, maupun herbal belum banyak diteliti. Salah satu penelitian mengenai produk olahan berbasis susu kerbau dengan penambahan buah adalah hasil penelitian dari (Wulandani *dkk.*, 2018) yaitu yogurt susu kerbau dengan penambahan jus blewah (*Cucumis melo*). Penambahan jus blewah yang dilakukan pada yogurt susu kerbau ternyata mampu meningkatkan aktivitas antioksidan pada produk yogurt yang dihasilkan dengan nilai IC_{50} sebesar $509,413 \pm 1,679$ pada hari ke-7 penyimpanan pada suhu 4°C. Disisi lain terdapat suatu buah lokal yang memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi, yaitu buah ciplukan (*Physalis angulata L.*) dengan aktivitas antioksidan sebesar 84% (pada konsentrasi 300 µg/ml) (Lailatul *dkk.*, 2016). Buah ciplukan sangat banyak ditemui di area persawahan maupun hutan dan tumbuh secara liar. Selama ini buah ciplukan (*Physalis angulata L.*) digunakan masyarakat sebagai obat antidiabetes. Efek antidiabetes buah ciplukan disebabkan karena pada buah ini memiliki kandungan

senyawa flavonoid yang merupakan salah satu senyawa antioksidan yang berfungsi mengatasi atau menghambat radikal bebas sehingga mampu mencegah kerusakan sel tubuh dan timbulnya penyakit degeneratif. Berdasarkan hal tersebut, maka dirasa perlu untuk mengkaji mengenai efektivitas yogurt susu kerbau dengan penambahan buah ciplukan sebagai sumber minuman kaya antioksidan alami.



Gambar 1. Buah Ciplukan (Sumber: pribadi)

MATERI DAN METODE

Materi dan Alat- alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa susu kerbau, ciplukan (*Physalis angulata L.*), 0.1N Natrium hidroksida (NaOH), 0.1% phenolphthalein, Gallic acid, Methanol (CH₃OH), Ethanol (C₂H₅OH), Reagent Folin-Ciocalteu, natrium karbonat (Na₂CO₃) 5%, 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH), Ethanol (C₂H₅OH atau C₂H₆O), *Lactobacillus bulgaricus* (FNCC 0041) dan *Streptococcus thermophilus* (FNCC 0015), *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium*, air, skim bubuk, gula, krim susu, penstabil nabati, tissue, kertas wrap.

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa lemari es, botol (berwarna gelap), tabung reaksi, inkubator, wadah plastik, *waterbath*, *centrifuge*, *freezer*, cawan petri, tabung falcon, gelas piala, labu ukur, pH meter digital, *spektrofotometer* UV-Vis, dan juicer.

Metode Penelitian

Pembuatan Jus Ciplukan (*Physalis angulata L.*)

Proses pembuatan jus ciplukan (*Physalis angulata L.*) berdasarkan prosedur kerja El-Karmany *dkk.*, (2013).

1. Mencuci dan mengupas bagian kulit ciplukan
2. Memotong-motong bagian isi (*flesh*) ciplukan menjadi bagian-bagian kecil.
3. Memasukkan potongan-potongan isi (*flesh*) ciplukan kedalam juicer untuk memperoleh jus yang akan ditambahkan kedalam yoghurt.

Proses Pembuatan Yogurt

Proses pembuatan yogurt didasarkan pada prosedur kerja menurut El-Karmany *dkk.*, (2013) dengan beberapa kombinasi. Plain yogurt (yogurt tanpa penambahan jus ciplukan) dan yogurt dengan penambahan jus ciplukan disiapkan pada hari yang sama.

Yogurt dengan penambahan jus ciplukan :
Catatan :

Dosis jus ciplukan yang ditambahkan adalah didasarkan hasil penelitian Wulandari *dkk.*, (2017) yang menambahkan ekstrak buah dan daun *Ficus glomerata* Roxb dalam proses pembuatan yogurt :

1. Jus ciplukan (100 mL) ditambahkan pada susu kerbau yang telah dipasteurisasi sebelumnya (820 mL) dan susu skim (30 mL), sedangkan untuk plain yogurt 100 mL jus ciplukan di gantikan dengan 100 mL air destilasi (dH₂O).
2. Penambahan plain yogurt yang mengandung *Lactobacillus bulgaricus* (FNCC 0041), *Streptococcus thermophilus* (FNCC 0015), *Lactobacillus acidophilus*,

Bifidobacterium, air, skim bubuk, gula, krim susu, penstabil nabati, kultur bakteri.

Yogurt kemudian difermentasi didalam water bath (43°C) hingga pH mencapai 4.5 diikuti dengan penyimpanan didalam refrigerator untuk penyimpanan selama 1; 7; 14; 21 dan 28 hari.

pH dan TTA

Perubahan pH selama fermentasi yogurt dilakukan mulai jam ke-0 dengan interval pengamatan adalah setiap 1 jam sekali selama proses fermentasi berlangsung (dan dengan interval pengamatan setiap 7 hari selama proses penyimpanan berlangsung. Sampel (3 ml) dicampurkan dengan 3 ml dH₂O untuk pengukuran pH, sedangkan untuk perhitungan TTA (*Total Titratable Acid*) selama proses fermentasi yogurt ditentukan dengan titrasi menggunakan 0,1 N NaOH, yaitu dengan cara: Sebanyak 1 ml yogurt dimasukkan kedalam tabung Erlenmeyer yang telah terisi 9 ml dH₂O. 3–5 tetes 0.1% phenolphthalein ditambahkan sebagai pH indikator. NaOH (0,1 N) dititrasi kedalam larutan dan larutan dicampur seluruhnya. Proses diulang hingga terjadi perubahan indikator menjadi warna merah jambu yang konstan. Setelah 1 ml 0,1 NaOH dinetralisasi dengan 0.009 g asam, jumlah asam yang dihasilkan selama fermentasi dapat ditentukan, yaitu dengan :

Persentase asam laktat = faktor dilusi
(10)* V NaOH* 0,1 N* 0.009* 100%

Total Phenolic Content (TPC)

Satu mililiter ekstrak yogurt (yang diperoleh pada setiap 1 jam fermentasi atau setiap interval 7 hari penyimpanan) yang diperoleh pada setiap dipindahkan kedalam tabung uji yang memiliki penutup

dan dicampurkan dengan 1 ml ethanol 95% dan 5 ml dH₂O dan ditambahkan serta dicampurkan 0.5 ml 50% (v/v) reagent Folin- Ciocalteu (1:1 dengan air destilasi) selama 5 menit pada suhu ruang. Satu ml 5% Na₂CO₃ ditambahkan dan dibiarkan selama 60 menit. Absorbansi dibaca pada 725 nm. Nilai absorbansi dikonversi untuk TPC dan ditunjukkan dalam mikrogram equivalent gallic acid per milliliter sampel. Kurva standart ditentukan dengan menggunakan beberapa konsentrasi gallic acid (5–60 µg/ml) ethanol 95%.

Uji Aktivitas Antioksidan

Metode penentuan aktivitas antioksidan menggunakan 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) radical inhibition assay melibatkan reaksi antioksidan dengan DPPH yang stabil dalam 95% ethanol. Ekstrak sampel (250 µl) ditambahkan kedalam 3.8 mL 60 mmol/L DPPH (Sigma-Adrich, Germany)/L methanol 95%. Penurunan absorbansi dimonitor pada 517 nm hingga pembacaan konstan diperoleh.

Asam gallat digunakan sebagai kontrol untuk sampel jus ciplukan. Hasil pembacaan konstan untuk sampel digunakan untuk menghitung % penghambatan oksidasi DPPH, dimana :

$$\text{Persentase penghambatan DPPH} = \frac{A_{\text{kontrol 517}} - A_{\text{ekstrak 517}}}{A_{\text{kontrol 517}}} \times 100$$

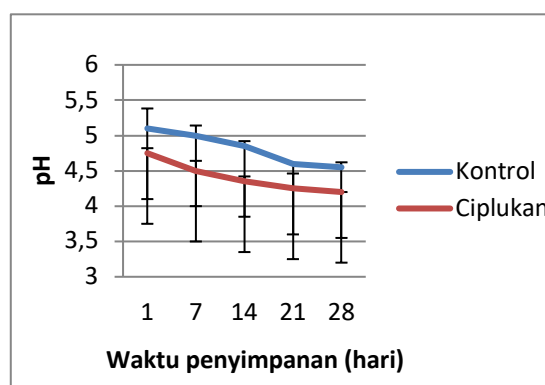
Dimana A adalah absorbansi kontrol (DPPH dan ethanol) sedangkan B adalah absorbansi sampel (DPPH, ethanol dan sampel). Korelasi antara setiap konsentrasi dan persentase penangkapan radikal bebas di plot dan nilai IC₅₀ dihitung dengan interpolasi. Aktivitas antioksidan diekspresikan dengan IC₅₀ yakni konsentrasi efektif setiap ekstrak

untuk menangkap 50% radikal bebas DPPH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek pemberian jus buah ciplukan *Physalis angulata L.* terhadap pH dan TTA yogurt

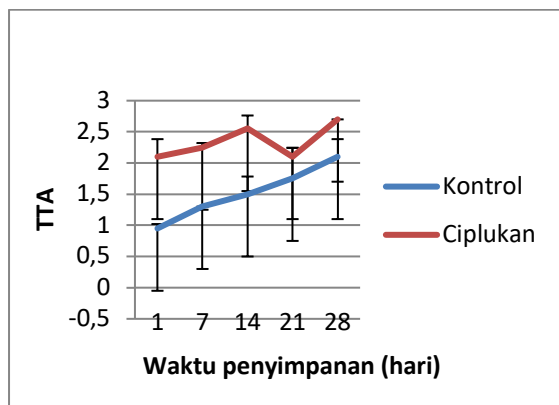
Hasil yang diperoleh terhadap pH pada saat proses penyimpanan menunjukkan bahwa baik yogurt kontrol dan yogurt yang ditambahkan jus buah ciplukan *Physalis angulata L.* menunjukkan nilai pH awal (hari ke-1) yang sama, masing-masing yaitu $5,1 \pm 0,28$ (pada yogurt kontrol) dan $4,75 \pm 0,07$ (pada yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.*) dan nilai pH pada akhir penyimpanan masing- masing adalah $4,55 \pm 0,07$ (yogurt kontrol) dan $4,2 \pm 0,00$ (yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.*) yang dicapai pada proses penyimpanan dan berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pada masing-masing perlakuan yogurt tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.



Gambar 2. Nilai pH selama penyimpanan

Hasil tersebut sejalan dengan nilai Total Titratable Acid (TTA) pada hari ke-1 penyimpanan adalah $0,85 \pm 0,06$ % (yogurt kontrol) dan $2,1 \pm 0,25$ % (yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.*) dan nilai TTA pada hari ke 28 penyimpanan menunjukkan masing-masing adalah: 1,89

$\pm 0,25$ % (yogurt kontrol atau yogurt tanpa penambahan jus *Physalis angulata L.*) dan $2,4 \pm 0,00$ % (yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.*). Namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.



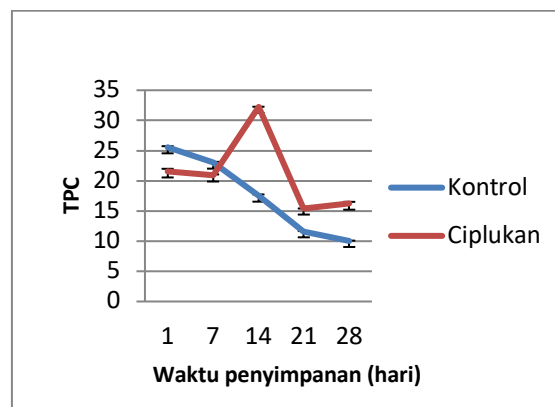
Gambar 3. Nilai TTA selama penyimpanan

Penurunan nilai pH terus berlangsung hingga hari terakhir (hari ke-28) penyimpanan untuk masing-masing perlakuan. Hasil pH pada hari terakhir penyimpanan adalah $4,55 \pm 0,07$ (yogurt kontrol) dan $4,2 \pm 0,00$ (yogurt dengan jus buah ciplukan *Physalis angulata L.*) dengan nilai TTA adalah $1,89 \pm 0,25$ % (pada yogurt kontrol) dan $2,4 \pm 0,00$ % (yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.* Menurut Vedamuthu (1982) bahwa perpanjangan waktu penyimpanan yogurt menjadi 28 hari yang menyebabkan penurunan pH (4,2–4,4) kemungkinan terjadi akibat akumulasi asam asetat, asetaldehida, asam formiat dan asam laktat. Asam organik selama fermentasi dan penyimpanan yang diproduksi didalam yogurt (asam laktat, asam sitrat, asam formiat, asam asetat, dan asam butirrat (Ostlie *dkk*, 2005) memiliki hubungan linier dengan akumulasi TTA (Billard *dkk*, 2007).

Total Phenolic Content

Hasil yang diperoleh terhadap nilai *total phenolic content* selama proses

penyimpanan menunjukkan adanya peningkatan secara gradual selama fermentasi baik pada plain yogurt (yogurt tanpa jus buah *Physalis angulata L.*). Nilai *Total Phenolic Content* pada plain yogurt dicerminkan dengan senyawa phenolik yang terkait dengan pemecahan protein susu (Damin *dkk*, 2009).



Gambar 4. Nilai TPC selama penyimpanan

Total phenolic content (TPC) pada yogurt kontrol dan yogurt dengan penambahan jus buah *Physalis angulata L.* masing – masing adalah: $25,55 \pm 0,18$ μg GAE/ml dan $21,55 \pm 0,44$ μg GAE/ml pada hari ke-1 penyimpanan dan masing-masing mengalami peningkatan, dengan nilai TPC masing- masing adalah $23,01 \pm 0,13$ μg GAE/ml dan $20,88 \pm 0,17$ μg GAE/ml pada hari ke-7 penyimpanan yogurt didalam refrigerator dan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Kenaikan *Total Phenolic Content* terus menunjukkan peningkatan selama minggu pertama dan minggu ke-2 penyimpanan yogurt dan peningkatan terjadi secara konstan pada minggu ke-3 penyimpanan. Nilai TPC pada yogurt kontrol dicerminkan dengan senyawa fenolik yang terkait dengan pemecahan protein susu (Damin *dkk*, 2009). Asam amino tyrosin misalnya, memiliki rantai samping fenolik (Shah, 2000) yang menimbulkan pembacaan adanya senyawa

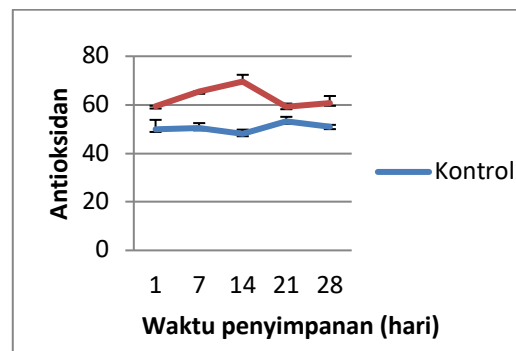
fenolik pada saat pembacaan absorbansi spektrofotometer.

Kemungkinan lainnya adalah bakteri asam laktat memanfaatkan asam fenolat seperti asam ferulat dan asam p-kaumarat selama proses fermentasi dan pasca asidifikasi yang menghasilkan asam fenolat lainnya seperti asam vanilat dan asam p-hidroksibenzoat sebelum struktur cincin aromatik diurai (Blum, 1998). Hal ini terjadi kemungkinan karena peran bakteri asam laktat terhadap senyawa phenolik yang terdapat baik didalam buah maupun buah *Physalis angulata L.* selama proses penyimpanan. Menurut Amirdivani dan Baba (2015) bahwa fermentasi yogurt mempengaruhi komponen bioaktif yang terdapat didalam herbal. Maka dapat diasumsikan bahwa peningkatan nilai TPC berkontribusi terhadap pemecahan lebih lanjut senyawa-senyawa phenolik selama fermentasi sebagai hasil dari aktivitas metabolik mikrobia. Selain itu, ikatan phenolik kemungkinan dilepaskan oleh aktivitas enzimatis mikrobia. Peningkatan dan penurunan terhadap *Total Phenolic Content* didalam yogurt dikarenakan peran bakteri asam laktat selama proses penyimpanan didalam refrigerator yang mampu memecah lebih lanjut polimer senyawa phenolik. Polifenol diketahui memiliki afinitas yang kuat untuk mengikat protein yang mengarahkan pada pembentukan kompleks protein-polifenol (Dalling, 1986 ; Papadopoulou dan Frazier, 2004).

Aktivitas antioksidan

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa selama proses fermentasi maupun selama periode penyimpanan didalam refrigerator (28 hari) diperoleh hasil bahwa yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.* memiliki aktivitas antioksidan yang

lebih tinggi dibandingkan dengan plain yogurt. Aktivitas antioksidan pada penyimpanan hari ke- 1 pada masing-masing perlakuan yogurt kontrol dan yogurt dengan jus buah *Physalis angulata L.* adalah $49,81 \pm 3,97 \%$ dan $59,46 \pm 0,13 \%$.



Gambar 5. Nilai aktivitas Antioksidan selama penyimpanan

Aktivitas antioksidan mencapai maksimal pada plain yogurt adalah pada hari ke-21 penyimpanan, yaitu $53,18 \pm 1,85 \%$, sedangkan untuk yogurt dengan penambahan jus buah *Physalis angulata L.* memiliki aktivitas antioksidan maksimal pada hari ke-14 penyimpanan yaitu $69,57 \pm 2,78 \%$. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang lebih tinggi pada buah *Physalis angulata L.* yogurt kemungkinan besar merupakan kontribusi masing-masing senyawa fitokimia dan sebagai hasil dari aktivitas metabolik mikrobia (bakteri asam laktat).

Tingginya penghambatan DPPH pada hari ke-14 penyimpanan didalam refrigerator dapat dikaitkan dengan aktivitas bakteri yogurt yang aktif secara metabolik bahkan pada suhu rendah. Pertumbuhan bakteri yang terus terjadi selama penyimpanan yogurt didalam refrigerator kemungkinan telah mengubah sebagian dari senyawa fenolik sehingga dapat merubah aktivitas antioksidan (Blum, 1998). Adanya bakteri asam laktat

dalam fermentasi berkontribusi terhadap konversi phenolik sederhana dan depolimerisasi senyawa phenolik dengan berat molekul tinggi (Othman *dkk.*, 2009).

KESIMPULAN

Yogurt dengan tambahan jus buah *Physalis angulata L.* memiliki aktivitas antioksidan tertinggi pada hari ke-14 penyimpanan didalam refrigerator. Aktivitas antioksidan pada yogurt dengan penambahan jus buah *Physalis angulata L.* didalam yogurt dapat dijadikan minuman fungsional yang kaya akan antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirdivani, S. dan Baba, A.S. (2011). Changes in yoghurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. *Journal of LWT - Food Science and Technology* 44 : 1458 -1464.
- Billard, I., Mekki, S., Ouadi, A. dan Gaillard, C. (2007). TTA solvation kinetics in the ionic liquid BumimTf2N. *Comptes Rendus Chimie* 10: 1117-1121.
- Blum, U. 1998. Effects of microbial utilization of phenolic acids and their phenolic acid breakdown products on allelopathic interactions. *Journal of Chemical Ecology* 24 : 685-708.
- Coroian, A., S. Erler, C.T. Matea, V. Miresan, C. Raducu, C. Bele, and C.O. Coroian. 2013. Seasonal changes of buffalo colostrum: physicochemical parameters, fatty acids and cholesterol variation. *Chem. Central J.* 7: 2-9.
- Dalling, M.J. (1986). Plant Proteolytic Enzymes. *Volume. I dan II.* CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Damin, M.R., Alcântara, M.R., Nunes, A.P. dan Oliveira, M.N. (2009). Effects of milksupplementation with skim milk powder, whey protein concentrate and sodium caseinate on acidification kinetics, rheological properties and structure of non fat stirred yogurt. *Journal of LWT-Food Science and Technology* 17 :1744 -1750.
- El-Karmany, A.M.M., Abol-Ela, M.F., Hassanein, A.M., 2013. Production of A New Yoghurt- Like Products Fortified With Some Legumes and Sweet, Cereal Crops and Its Evaluation of Fungal Load. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 4(4): 133-148. Mansoura University.
- Febrina, L. 2010. Analisis usaha ternak kerbau pada ketinggian tempat yang berbeda di Provinsi Sumatera Barat. Tesis Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Lailatul. Fitri Nur., Susetyarini Roro Eko., Lud Waluyo. 2016 . Pengaruh Ekstrak Buah Ciplukan (*Physalis Angulata L.*) Terhadap Kadar Sgpt Dan Sgot Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*) Hiperglikemia Yang Diinduksi Aloksan Sebagai Sumber Belajar Biologi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Matondang, Rasali Hakim dan Chalid Talib . 2015. Pemanfaatan Ternak Kerbau Untuk Mendukung Peningkatan Produksi Susu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Ostlie, H.M., Treimo, J. dan Narvhus, J.A. (2005). Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. *International Dairy Journal* 15 : 989-997.

- Othman, N.B., Roblain, D., Chammen, N., Thonart, P. dan Hamdi, M. (2009). Antioxidant phenolic compounds loss during the fermentation of Chétouiolives. *Food Chemistry* 116(3): 662–669.
- Papadopoulou, A., Frazier, R.A. (2004). Characterization of protein–polyphenol interactions. *Trends in Food Science & Technology* 15: 186–190.
- Senosy, W. and H.A. Hussein. 2013. Association among energy status, subclinical endometritis postpartum and subsequent reproductive performance in Egyptian buffaloes. *Anim. Reprod.Sci.* 140: 40–46.
- Shah, N.P. (2000). Effect of milk-derived bioactives: an overview. *British Journal of Nutrition*, 84 (1): 3-10.
- Wirdahayati, R.B., S.Y. Pramudiyati Dan A. Bamualim. 2003. Usaha ternak kerbau pampangan dan upaya peningkatan produktivitasnya di Sumatera Selatan. Pros. Seminar Lokakarya Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dalam Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. 1: IA.1 – 11.
- Wirdahayati, R.B. 2007. Upaya Peningkatan Produksi Susu Kerbau Untuk Kelestarian Produk Dadih Di Sumatera Barat. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor.
- Wulandani, B.R.D., Rahayu, E.S., Marsono, Y., Utami, T., 2017. Aktivitas Antioksidan dan Angiotensin Coverting Enzyme Inhibitor oleh Yoghurt dengan Ekstrak Daun *Ficus glomerata* Roxb. *Agritech*. Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta 37(3): 246-255.
- Wulandari, B.R.D., Rahayu, E.S., Marsono, Y., Utami, T., 2017. Aktivitas Antioksidan dan Angiotensin Coverting Enzyme Inhibitor oleh Yoghurt dengan Ekstrak Daun *Ficus glomerata* Roxb. *Agritech*. Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta 37(3): 246-255.
- Vedamuthu, E.R. (1982). Fermented milks. *Dalam: Rose,A.H. (Ed.). Economic Microbiology: Fermented Foods*, 199–225. Academic Press, London.