

Sifat Kimia, Organoleptik, dan Mikroorganisme Dodol Susu dengan Penambahan Ekstrak Gotu Kola yang Bervariasi

Chemical, Organoleptic, and Microorganism Characteristics of Dodol Made from Milk with Varied Gotu Kola Addition

Brilly Cahyo Krisetyadi, Yoyok Budi Pramono*, Valentinus Priyo Bintoro

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (yok_b_p@yahoo.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 12 Mei 2017 dan dinyatakan diterima tanggal 30 Juni 2017. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat kimia, organoleptik, dan mikroorganisme dari dodol susu dengan penambahan ekstrak gotu kola (*Centella asiatica*) dalam variasi yang berbeda serta mengetahui pengaruh penambahan ekstrak gotu kola terhadap sifat kimia, organoleptik, dan mikroorganisme terhadap dodol susu. Materi yang digunakan adalah ekstrak daun gotu kola dengan pelarut etanol 70% serta bahan untuk membuat dodol susu dengan larutan susu segar pasteurisasi dengan formulasi bahan baku yang berbeda tiap perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali replikasi. Penelitian ini terdiri dari formulasi yang dibagi menjadi 5 perlakuan berupa pemberian gotu kola dengan konsentrasi 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. Analisis data yang digunakan yaitu *Analisis of Varian* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Hasil menunjukkan bahwa dodol susu dengan pemberian ekstrak gotu kola memberi pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap sifat kimia dan organoleptik dodol susu. Ekstrak gotu kola juga mampu menghambat pertumbuhan kapang dalam dodol susu yang disimpan dalam 20 hari. Perlakuan dengan penambahan ekstrak gotu kola sebesar 2% merupakan perlakuan terbaik untuk parameter organoleptik secara menyeluruh.

Kata kunci: dodol, kimia, mikroorganisme, organoleptik, gotu kola.

Abstract

This Research was to determine the chemical, organoleptic, and microorganism characteristics of dodol made from milk with varied gotu kola extract (Centella asiatica) addition. The material used is gotu kola leaf extract with 70% ethanol, as well as materials for making dodol milk with pasteurized fresh milk solution with different raw material formulations for each treatment. The experimental design used was Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments with 4 replication. The study consists of a formulation which was divided into 5 treatments for the provision of gotu kola with a concentration of 0%, 2%, 4%, 6% and 8%. Data analysis used was Analysis of Variant (ANOVA) at 5% significance level. The result showed that dodol milk with giving of gotu kola extract gave real effect ($p < 0,05$) to chemical and organoleptic properties of milk dodol. The results showed that milk dodol with gotu kola extract had a significant effect on the chemical and organoleptic properties of milk dodol. Gotu kola extract also could inhibit the growth of mold in milk dodol stored in 20 days. The addition of 2% of gotu kola extract is the best treatment for organoleptic parameters thoroughly..

Keywords : chemical, dodol, gotu kola, microorganism, organoleptic.

Pendahuluan

Gotu kola (*Centella asiatica*) merupakan tanaman yang banyak diteliti oleh ilmuwan karena khasiatnya yang banyak sehingga dimanfaatkan sebagai tanaman obat yang berpotensi untuk dikembangkan. Gotu kola memiliki khasiat antara lain sebagai mempertahankan daya ingat, melancarkan peredaran darah, menghentikan pendarahan, menghambat terjadinya keloid, mencegah varises, menurunkan gejala stres, membersihkan darah, penurunan panas, peluruh kencing, dan anti lepra (Hermawati dan Dewi, 2014).

Dewasa ini, pangan fungsional mulai banyak dikembangkan karena dapat memberikan manfaat tambahan disamping nilai fungsi gizi dasar pangan tersebut. Bahan pangan yang berpotensi untuk dikembangkan antara lain adalah susu murni yang bersifat *perishable*.

Pengolahan susu menjadi dodol susu merupakan salah satu upaya mempertahankan masa simpan susu. Dodol susu memiliki gizi tinggi yang diperoleh dari bahan baku susu seperti protein, vitamin dan mineral yang dapat diterima oleh tubuh. Pertemuan antara protein dan gula dalam proses pembuatan dodol susu akan menghasilkan reaksi maillard yang dapat mempertahankan tingkat antioksidan dalam bahan pangan, sehingga dapat meningkatkan nilai tambah fungsional bagi dodol susu ini (Phisut dan Jiraporn, 2013).

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2016-Februari 2017 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Bahan yang untuk pembuatan ekstrak adalah daun Gotu kola (*Centella asiatica*), etanol 70%. Bahan untuk pembuatan dodol susu yaitu susu segar, tepung ketan putih, tepung beras, gula, air, margarin, dan soda kue. Bahan

untuk uji mikroorganisme yaitu *Potato Dextrose Agar* (PDA), dan akuades. Alat yang digunakan untuk evaporasi ekstrak menggunakan *rotary evaporator*, pembuatan dodol yaitu seperangkat alat dapur. Alat untuk analisis yaitu seperangkat alat kimia untuk kadar air dan mikroorganisme. Pengukuran aktivitas air menggunakan alat aw meter *LabSwift Novasina Portable Water Activity*.

Metode

Persiapan Ekstrak Gotu Kola (*Centella asiatica*)

Pembuatan ekstrak Gotu kola mengadaptasi metode yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan sedikit modifikasi (Marliani *et al.*, 2011). Perendaman Gotu kola kering menggunakan perbandingan, yaitu daun kering : etanol 70% adalah 1:5 yang direndam selama 3 x 24 jam dalam suhu kamar. Proses selanjutnya dengan evaporasi guna menghilangkan pelarut etanol 70% tersebut dengan alat *rotary evaporator* pada suhu 40°C. Penentuan penambahan ekstrak mengacu kepada penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang menyatakan batas aman dosis Gotu kola yaitu 500 mg/ BB manusia, dengan penambahan ekstrak Gotu kola pada dodol susu sebesar 0%, 2%, 4% 6% dan 8% (Anfiandi, 2013).

Pembuatan Dodol Susu

Pembuatan dodol Gotu kola beracu pada metode yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan modifikasi pemberian ekstrak Gotu kola dalam air matang pada prosesnya, sehingga diharapkan tercapainya rasa yang disukai bagi panelis sensori (Kusumah *et al.*, 2002). Pembuatan dodol dibagi atas 2 adonan yaitu adonan I susu sapi segar yang telah dipanaskan hingga berkurang 50% dan adonan II yang terdiri dari tepung ketan dan beras serta bahan tambahan lainnya yang terkandung ekstrak Gotu kola. Adonan I dan II dicampur dan dipanaskan dalam suhu 80°–85°C selama 75 menit, kemudian ditambahkan margarin dan aduk hingga adonan kalis.

Pengolahan dan Analisis Data

Data uji kadar air dan aktivitas air menggunakan uji *Analisis of Varian* (ANOVA). Jika ANOVA menunjukkan pengaruh perlakuan yang nyata ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* untuk mencari perbedaan dari setiap perlakuan. Data uji organoleptik menggunakan uji *Kruskal Wallis*, apabila *Kruskal Wallis* menunjukkan pengaruh perlakuan yang nyata ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mencari perbedaan dari setiap perlakuan. Data uji *Total Plate Count* di analisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Sifat Kimia

Sifat kimia dodol susu ekstrak Gotu kola dilakukan dengan 2 pengukuran yaitu pengukuran kadar air dan aktivitas air. Rataan nilai pengujian kadar air dodol susu pada penelitian disajikan pada Tabel 1. Kadar air dodol susu Gotu kola pada penelitian ini berkisar antara 42,02%-50,97% yang merupakan nilai yang cukup tinggi dibandingkan dengan SNI. Badan Standarisasi Nasional (BSN) (1992) mensyaratkan bahwa kadar air maksimum dodol adalah 20%. Hasil analisis varian (ANOVA) pada penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Gotu kola berpengaruh nyata terhadap kadar air dodol susu ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut Wilayah Ganda Duncan menunjukkan perbedaan antar perlakuan kontrol dengan semua perlakuan namun tidak berbeda nyata antar perlakuan 4%, 6%, dan 8%.

Perbedaan kadar air pada dodol ini disebabkan belum adanya standarisasi pembuatan dodol terutama dalam hal pengalisan adonan yang membuat kadar air serta aktivitas air berbeda-beda. Faktor pemanasan dengan suhu tinggi dapat mempengaruhi tingkat kekalisan dodol (Purwanto *et al.*, 2013). Tingginya kadar air ini disebabkan air terikat pada permukaan serta merupakan kesetimbangan tekanan uap air dalam makanan dan udara sekeliling sehingga dipengaruhi oleh kelembaban udara dan suhu lingkungannya. Setiap bahan pangan mempunyai absorpsi air yang berbeda. (Purwanto *et al.*, 2013). Kadar air dodol susu dalam penelitian ini masih dalam rentang kategori dodol berdasarkan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa dodol memiliki rentang kadar air antara 10% hingga 40% (Maryanti, 1991). Apabila dilihat secara detail, hasil analisa kadar air ini memiliki struktur yang cenderung naik seiring penambahan ekstrak. Hal ini disebabkan adanya penambahan zat molekul air pada dodol yang berasal dari ekstrak pegagan itu sendiri. Penambahan ekstrak pegagan yang berupa cairan turut menambah kadar air dodol susu. Buckle *et al.*, (2009) menyatakan bahwa penambahan unsur air akan menambahkan kadar air pada sebuah bahan pangan.

Tabel 1. Hasil Analisa Kadar Air, Nilai a_w , dan *Total Plate Count*

Perlakuan	0%	2%	4%	6%	8%
Kadar Air	42,02 ± 0,43 ^a	50,97 ± 4,08 ^b	46,58 ± 1,76 ^c	46,88 ± 1,79 ^c	46,64 ± 1,31 ^c
Nilai a_w	0,80 ± 0,03 ^a	0,85 ± 0,02 ^b	0,75 ± 0,01 ^c	0,79 ± 0,01 ^a	0,78 ± 0,01 ^{ac}
SPC (log CFU/ml)	7,48	6,66	6,30	6,08	5,70

Keterangan: *Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Aktivitas air (a_w) merupakan jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Winarno, 2008). Data nilai aktivitas air pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Nilai aktivitas air

pada penelitian ini berkisar antara 0,75 – 0,85 dimana pada rentang tersebut kapang bersahabat untuk tumbuh. Mikroba jenis bakteri tumbuh pada aktivitas air 0,9, khamir pada aktivitas air 0,8 – 0,9 dan kapang pada aktivitas air 0.6 – 0.7 (Winarno, 2008). Berdasarkan nilai aktivitas air dan kadar air, dodol susu dalam penelitian ini termasuk pada kelompok pangan semi basah atau *Intermediate Moisture Food* (IMF). Taoukis dan Richardson (2006) menyebutkan IMF memiliki kadar air 10% - 40% dan nilai aktivitas air 0,6 – 0,9.

Hasil analisa varian (ANOVA) menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan ($P < 0.05$). Uji lanjut Wilayah Ganda *Duncan* menunjukkan tidak berbeda nyata pada perlakuan antara 0%, 6%, 8% dan 4%, dan 8%, namun berbeda nyata antara 0%, 2%, dan 4%. Perbedaan nilai aktivitas air pada tiap perlakuan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar air, lama pemasakan dan suhu pemasakan. Perbedaan antar perlakuan menandakan belum terstandarnya pemasakan dodol susu khususnya tingkat kematangan dan kekalisan adonan pada saat pemasakan. Serta jenis alat masak yang digunakan turut memberi faktor tingkat kematangan dodol susu. Faktor pemanasan dengan suhu tinggi dapat mempengaruhi tingkat kematangan dodol (Purwanto, *et al.*, 2013). Tingginya kadar air ini disebabkan air terikat pada permukaan serta merupakan kesetimbangan tekanan uap air dalam makanan dan udara sekeliling sehingga dipengaruhi oleh kelembaban udara dan suhu lingkungannya. Apabila dilihat secara detail hasil analisa nilai aktivitas air ini cenderung menurun, sehingga berbanding terbalik dengan nilai kadar air. Hal ini disebabkan adanya kandungan gula berupa glikon yang terikat aglikon sehingga dinamakan glikosida yang mampu mengikat air sehingga aktivitas air pada bahan pangan ini cenderung turun. Buckle *et al.*, (2009) mengatakan bahwa sifat higroskopis dari gula dapat mengikat air sehingga dapat menurunkan aktivitas air pada bahan pangan. Adanya ikatan polihidroksil yang mengikat air dalam gula seperti sorbitol mampu mengurangi aktivitas air.

Total Plate Count

Pengujian TPC atau *Total Plate Count* dengan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang diberi hambat bakteri asam tartarat 10% setiap 100ml PDA hingga pH 3,7 dengan maksud untuk menumbuhkan jamur yang berkembang tanpa gangguan bakteri. Dodol disimpan selama 20 hari di suhu ruang dan kemudian di hitung. Data dengan 2 ulangan, di interpretasikan dengan *Standart Plate Count* (SPC) yang disajikan dalam Tabel 1. Nilai dari masing-masing perlakuan disesuaikan dengan standar yang ada. Hasil pada tabel 1 membuktikan bahwa ekstrak Gotu kola mampu mengurangi kapang atau mikroorganismenya. Hal ini sesuai dengan pendapat peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa Gotu kola mempunyai senyawa antimikroba yang mampu menangkal patogen (Kannabiran *et al.*, 2009). Pada tabel 1 menunjukkan pengurangan jumlah mikroorganismenya seiring penambahan ekstrak gotu kola pada dodol susu. Semakin besar penambahan ekstrak Gotu kola, semakin berpengaruh besar juga terhadap dodol susu. Senyawa – senyawa yang berperan dalam menghambat mikroorganismenya antara lain alkaloid, glikosida, terpenoid, steroid, flavonoid dan tanin (Arumugam *et al.*, 2011).

Organoleptik

Pengujian organoleptik perlu dilakukan untuk melihat tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Pengujian organoleptik uji hedonik dengan atribut kekenyalan, aroma, warna dan *overall* kesukaan untuk sebanyak 25 orang mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Diponegoro hasil rata – rata pengujian disajikan pada Tabel 5.

Kekenyalan dapat diartikan sebagai usaha yang diperlukan untuk mengunyah dan mengubah bentuk bahan hingga dapat ditelan (Bourne, 2002). Rentang skor kekenyalan antara 4,16 – 5,64 lebih ke arah agak suka. Respon organoleptik sebanding dengan tingkat kadar air serta aktivitas air. Ini terbukti bahwa perlakuan 0% dan 8% tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan 2%, 4%, dan 6%, kekenyalan 2% lebih tinggi kadar air dan aktivitas airnya. Berdasarkan organoleptik, kekenyalan yang paling disukai adalah perlakuan 0% dan apabila dengan perlakuan adalah 8%.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Uji Hedonik

Perlakuan	0%	2%	4%	6%	8%
Kekenyalan	5,64 ± 0,99 ^a	4,16 ± 1,80 ^{bc}	4,12 ± 1,39 ^c	4,64 ± 1,66 ^{bc}	5,04 ± 1,10 ^{ba}
Aroma	5,40 ± 1,29 ^a	4,60 ± 1,32 ^b	4,00 ± 1,15 ^b	4,12 ± 1,20 ^b	4,44 ± 1,26 ^b
Warna	5,60 ± 1,38 ^a	4,72 ± 1,59 ^b	3,52 ± 1,26 ^c	3,72 ± 1,34 ^c	3,60 ± 1,53 ^c
<i>Overall</i>	5,76 ± 1,05 ^a	4,52 ± 1,33 ^b	3,80 ± 1,47 ^b	4,16 ± 1,40 ^b	4,48 ± 1,29 ^b

Keterangan: *Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Hasil rata-rata uji hedonik terhadap aroma dodol susu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara kontrol dengan perlakuan penambahan ekstrak Gotu kola ($P > 0,05$). Rentang respons terhadap aroma dodol susu berkisar antara 4,00 – 5,40. Nilai ini menunjukkan respons panelis cenderung biasa saja ke arah agak suka. Penambahan ekstrak Gotu kola menyebabkan penurunan aroma pada dodol susu dibanding dengan perlakuan kontrol. Penurunan kesukaan pada dodol susu disebabkan oleh kandungan senyawa volatil pada ekstrak Gotu kola yang kurang disukai oleh panelis (Apichartseangkoon *et al.*, 2009). Hasil organoleptik pada penelitian ini, panelis lebih menyukai perlakuan kontrol dan perlakuan 2%, sedangkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak Gotu kola, aroma dodol susu tidak disukai oleh panelis.

Hasil rata-rata terhadap warna dodol susu menunjukkan perbedaan yang nyata antara kontrol dengan perlakuan penambahan ekstrak Gotu kola. Rentang respons warna dodol berkisar antara 3,52 – 5,60 yang menunjukkan respons panelis agak tidak suka ke agak suka. Hal ini disebabkan adanya penambahan senyawa diduga oleh pigmen klorofil pada Gotu kola yang menyebabkan dodol berwarna kehijauan sehingga kurang disukai oleh panelis. Perbedaan mencolok mengalami perbedaan nyata antar pemberian ekstrak dan tanpa pemberian ekstrak pada perlakuan 0% – 8% dimana perlakuan 4 – 8% tidak memiliki perbedaan yang nyata. Setiari dan Nurchayati (2009) menyatakan bahwa klorofil pigmen daun Gotu kola dapat dijadikan sebagai *food supplement* karena memiliki profil klorofil yang cukup tinggi sehingga memberikan efek warna yang cukup signifikan, sehingga pada penelitian ini panelis lebih menyukai perlakuan 0% dan 2% dimana perlakuan pemberian ekstrak yang terkecil paling disukai.

Hasil kesukaan secara menyeluruh pada Tabel 2 memiliki rentang antara 3,80 – 5,76 dimana paling disukai adalah perlakuan 0%. Hal ini disebabkan karena panelis cenderung menolak dengan pemberian ekstrak Gotu kola yang menyebabkan warna dan rasa yang berbeda dari dodol susu pada umumnya, sehingga pada penelitiannya memberikan perbedaan yang nyata antara perlakuan kontrol dengan perlakuan pemberian ekstrak. Perlakuan pemberian ekstrak terkecil 2% merupakan pilihan favorit panelis apabila diberi perlakuan ekstrak.

Keterkaitan Antar Parameter

Perlakuan antar pemberian ekstrak terhadap dodol susu memberi pengaruh terhadap sifat mikroorganisme, kadar air dan aktivitas air. Hasil analisis varian (ANOVA) dari kadar air dan aktivitas air memberi pengaruh nyata dari pemberian ekstrak Gotu kola yang seharusnya tidak dipengaruhi oleh perlakuan ekstrak. Pengaruh nyata tersebut seharusnya dipengaruhi oleh suhu pemasakan serta lamanya pemasakan dan pengeringan selama proses pengolahan dodol susu. Hubungan antar parameter telah diketahui dengan dilakukan uji korelasi *Pearson* pada Tabel 3.

Tabel 3 Analisa Korelasi *Pearson* Antar Parameter

	Kadar Air - a_w	a_w - TPC	TPC - Kadar Air
Korelasi	0,498	0,242	-0,715
Signifikansi	0,205	0,374	0,077

Hasil *Pearson* pada tabel 3 menunjukkan bahwa ketiga parameter tidak memiliki hubungan antara satu dengan yang lainnya ($P < 0,05$). Hal ini tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kadar air dan aktivitas air memiliki hubungan yang erat terkait perkembangan mikroorganisme (Tiranocyda, 2015). Aktivitas air (a_w) berkaitan erat dengan kadar air, yang umumnya digambarkan dalam kurva isoteremis, serta pertumbuhan bakteri jamur dan mikroba lainnya. Semakin tinggi a_w maka semakin banyak bakteri yang dapat tumbuh, namun jamur kapang atau khamir tidak menyukai a_w yang tinggi. (Siliker *et al.*, 1980). Ketidaksesuaian ini diakibatkan beberapa faktor antara lain data yang tidak homogen (bervariasi) yang disebabkan oleh belum adanya baku proses pengolahan dodol susu khususnya tingkat kematangan dan kekalisan serta adanya efek ekstrak pegagan yang bersifat higroskopis yang dapat mengikat air seperti kandungan pada gulanya (Buckle *et al.*, 2009)

Kapang dan khamir mampu tumbuh dengan baik pada nilai aktivitas air 0,7 – 0,8 sedangkan bakteri hanya dapat tumbuh pada aktivitas air di atas 0,9 (Tiranocyda, 2015). Nilai korelasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar air dengan aktivitas air dan aktivitas air dengan mikroorganisme berhubungan positif sedangkan nilai mikroorganisme dan kadar air berhubungan negatif sehingga pada dodol susu yang merupakan makanan dengan kadar air 20% – 30% dengan nilai a_w 0,6 - 0,8 sehingga kerusakan dodol susu di pasaran sebagian besar disebabkan oleh kapang karena khamir dan bakteri kalah bersaing dengan kapang (Saptarini, 2007).

Kesimpulan

Pengujian sifat kimia, organoleptik dan mikroorganisme dodol susu dengan penambahan ekstrak gotu kola dapat menambah nilai fungsional yang terbukti dari pengukuran mikroorganisme, namun tidak mampu menambah nilai kesukaan secara organoleptik oleh panelis. Sifat kimia yang disukai panelis merupakan dodol yang mempunyai kadar air dan nilai aktivitas air yang relatif kecil. Formulasi terbaik dodol susu yang disukai panelis secara menyeluruh dengan penambahan ekstrak gotu kola adalah penambahan ekstrak sebanyak 2%.

Daftar Pustaka

- Anfiandi, V. 2013. Uji Teratogenik Infusa Daun Gotu Kola (Gotu Kola[L.] Urban) pada Mencit Betina (*Mus musculus*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya 2(1): 1-15.
- Apichartseangkoon, A., P. Wongfhun, dan M. H. Gordon. 2009. Flavor Characterization of Sugar-Added Pennywort (Gotu Kola) Juices Treated with Ultra-High Pressure and Thermal Process. *Journal Food Science* 74(9): 643-646.
- Arumugam, T., M. Ayyanar, Y.J. Pillai and T. Sekar. 2011. Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Leaf and Callus Extracts of *Centella asiatica*. *Bangladesh Pharmacological Society* 6(1): 55-60.
- Bourne, M. C. 2002. *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. London (GB) : Academic Press.
- Buckle, K. A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton., 2009. *Ilmu Pangan*. Terjemahan: Purnomo H. dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press) Jakarta

- Hermawati, R. dan H. A. Dewi. 2014. *Berkat Herbal Penyakit Jantung Koroner Kandas*. Jakarta: FMedia (Imprint AgroMedia Pustaka).
- Kannabiran, K., T. Mohankumar and V. Gunaseker . 2009. Evaluation of Antimicrobial Activity of Saponin Isolated From *Solanum Xanthocarpum* and *Centella asiatica*. *UJNES* 3(1): 25-28.
- Kusumah, F. C., R. R. Maheswari dan Z. Wulandari . 2002. Standarisasi Suhu Pemanasan pada Proses Pengolahan Dodol Susu. *Jurnal Media Peternakan* 25(3): 75-83.
- Marliani, L., A. Nawawi dan F. Faizal. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Gotu Kola Sebagai Minuman Kesehatan dalam Bentuk Jelly. *Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi, dan Kesehatan* 2(1): 201-206.
- Maryanti, S. 1991. Pembuatan Dodol Tape Sukun dalam Usaha Diversifikasi Produk Olahan Sukun. *Berita Litbang Industri*.
- Phisut, N., and B. Jiraporn. 2013. Characteristics and Antioxidant Activity of Maillard Reaction Products Derived from Chitosan-sugar Solution. *International Food Research Journal* 20(3): 1077-1085.
- Purwanto, R.O., B.D. Argo dan M.B. Hermanto. 2013. Pengaruh Komposisi Sirup Glukosa dan Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisiko – Kimia dan Inderawi Dodol Rumput Laut (*Eucheuma spinosium*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* 1(1): 1-12.
- Saptarini, N. M. 2007. Pengaruh Penambahan Pengawet (Nipagin, Nipazol, dan Kalium Propionat) terhadap Pertumbuhan Kapang *Syncephalastrum racemosum* pada Dodol Susu. Universitas Padjajaran. Bandung. (Skripsi).
- Siliker, J., R. Elliot, A. Baird-Parker, F. Brian, J. Christian, D. Clark and T. Roberts . 1980. *Microbial Ecology of Foods*. New York: Academic Press.
- Setiari, N. dan Y. Nurchayati. 2009. Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal BIOMA*. 11(1): 6 - 100
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1992. Dodol 01-2986-1992. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN) .
- Taoukis, P. S, dan M. Richardson. 2007. Principles of Intermediate-Moisture Foods and Related Technology dalam Barbosa-Canovas G.V., A.J. Fontana, S.J Schmidt, T.P. Labuza. *Water Activity in Foods : Fudamentals and Applications*. Iowa (US): Blackwell Publishing.
- Tiranocyda, B., 2015. Pangan Pedia. Sekilas tentang Aktivitas Air (Aw). <https://www.panganpedia.com/ilmu-pangan/apa-yang-membuat-makanan-kita-busuk-sekilas-tentang-aktivitas-air-aw/>. Diakses pada tanggal 21 April 2017.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brio Press.