

PENGARUH JENIS KEMASAN DAN CARA PENYIMPANAN TERHADAP MUTU MINUMAN KUNYIT ASAM (*Curcuma domestica* Val. - *Tamarindus indica* L.)

**THE EFFECTS OF TYPES PACKAGING AND STORAGE TECHNIQUE ON THE QUALITY
OF KUNYIT ASAM BEVERAGES. (*Curcuma domestica* Val. - *Tamarindus indica* L.)**

Sri Mulyani¹⁾, Bambang Admadi, H²⁾ A. A.G. Budhiarta³⁾ G.A.K Diah Puspawati⁴⁾

¹⁾ PS. Teknologi Industri Pertanian. Fak. Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, 80361

Telp/Fax : (0361) 701801, E-mail : moel_pstp@yahoo.com

²⁾ PS. Teknologi Industri Pertanian. FTP, Unud, Bukit Jimbaran, Badung, 80361

³⁾ Bag. Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Unud, Jln. PB. Sudirman, Denpasar, 80112

⁴⁾ PS. Ilmu dan Teknologi Pangan. FTP, Unud, Bukit Jimbaran, Badung, 80361

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jenis kemasan dan cara simpan terhadap minuman kunyit asam selama penyimpanan 8 minggu. Rancangan percobaan menggunakan RAL pola faktorial. Perlakuan terdiri atas dua jenis kemasan yaitu kemasan botol kaca gelap dan botol kaca terang dan dua cara simpan yaitu: terlindung sinar matahari suhu (5 ± 2) °C; dan terpapar sinar matahari suhu (5 ± 2) °C. Hasil penelitian menunjukkan: 1) perlakuan jenis kemasan dan cara simpan tidak pengaruh terhadap kandungan antioksidan. Selama penyimpanan delapan minggu terjadi trend penurunan kapasitas antioksidan: 11,15%/minggu dengan nilai akhir 4,276.ppm. 2) perlakuan jenis kemasan dan cara simpan berpengaruh nyata terhadap total mikroba minuman kunyit asam. Selama penyimpanan delapan minggu terjadi trend peningkatan total mikroba namun sampai minggu ke 8, produk masih aman dikonsumsi. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik minuman. Sampai minggu ke 8 uji organoleptik menunjukkan penurunan nilai : penerimaan secara keseluruhan dari suka (6,0) menjadi agak suka (4,68); rasa dari suka (5,9) menjadi agak suka (4,60); warna dari suka (6,0) menjadi agak suka (4,95) dan aroma dari suka (5,57) menjadi agak suka (4,90).

Kata kunci: kunyit asam, mutu minuman, jenis kemasan, cara simpan.

Abstract

The research objective was to determine effects of types packaging and storage technique on the quality of " kunyit asam" beverages on eight-week. The experimental design used randomized design factorial, the treatment consists of two types of packaging: dark glass bottles and light glass bottles and two storage technique: protected to sunlight, temperature (5 ± 2) °C and exposed to sunlight, temperature (5 ± 2) °C. Results showed: 1) the types packaging and storage technique not significant effect to antioxidant. Until eight-week storage occurs trend decline in the antioxidant capacity: 11,15% / week with a final value 4,276.ppm. 2) the types packaging and storage technique had a significant effect on total microbial. Until eight-week storage occurs trend increase in the total microbial but the product is still safe to be consumed. Organoleptic test results showed that the treatment had no significant effect on the organoleptic. Until eight-week storage organoleptic tests show a decrease in the value of: the overall acceptance of likes (6.0) becomes a rather likes (4.68); the flavor of likes (5.9) becomes rather likes (4.60); the color of likes (6.0) becomes rather likes (4.95) and the aroma of likes (5.57) becomes rather likes (4.90).

Key word: kunyit asam, quality of beverages, types packaging and storage technique

1. PENDAHULUAN

Minuman kunyit asam yang terbuat dari kunyit dan buah asam mengandung senyawa kurkumin yang mempunyai aktifitas antioksidan tinggi (Sharma dkk., 2005 dan Cousins dkk., 2007), anti inflammatory (Lin dkk., 1997), anti kanker (Huang dkk., 1994; Kunchandy dan Rao, 1990; Sharma dkk., 1994). Buah asam menunjukkan potensi sebagai antidiabetes dan anti hiperlipidemik (Maiti dkk., 2005; Maiti dkk., 2004), antioksidan (Siddhuraju, 2007; Maisuthisakul dkk., 2008 dan

Chanwitheesuk, 2005). Suwariani dan Suhendra (2008) melaporkan bahwa ekstrak kunyit-asam mempunyai sinergisme antioksidan sangat kuat. Mulyani dkk (2007) membuktikan bahwa ekstrak kunyit daun asam mengandung antioksidan yang mampu menghambat oksidasi lemak dan kemampuan antioksidannya mendekati kemampuan antioksidan sintetik *butylated hidroksitoluene* (BHT). Widari, dkk 2014 menyatakan bahwa kapasitas antioksidan minuman kunyit asam lebih tinggi dibanding minuman *sinom* yang terbuat dari kunyit dan daun asam. Pada pengujian secara *in vivo* kepada relawan, hasil menunjukkan bahwa minuman kunyit asam mempengaruhi kadar glicated albumin dan pada pemberian asupan 600 ml/hari mampu mengendalikan glukosa darah para relawan. (Mulyani dkk., 2014)

Berdasarkan hal tersebut maka minuman kunyit asam ini dapat digolongkan dalam minuman fungsional (Astawan., 2008). Sebagai minuman tradisional, produk kunyit asam sudah banyak dikenal oleh masyarakat, namun belum dimanfaatkan untuk penderita diabetes. Untuk meningkatkan manfaat dari minuman ini maka perlu ditentukan jenis kemasan, cara penyimpanan yang tepat akan dapat berfungsi sebagai minuman sumber antioksidan bagi penderita diabetes mellitus. Antioksidan mudah mengalami kerusakan diantaranya disebabkan oleh suhu dan sinar matahari. Selama distribusi dan pemasaran, jenis kemasan dan cara simpan sangat mempengaruhi kandungan antioksidan dan mutu organoleptik produk. Penyimpanan yang tidak tepat juga mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan kimia, mikrobiologi dan organoleptik yang mencirikan berlangsungnya proses pembusukan yang relatif cepat sehingga masa simpan produk menjadi singkat (Lestari, 2002).

Rusakanya kandungan antioksidan yang ada pada minuman kunyit asam selama proses penyimpanan disebabkan oleh suhu dan sinar ultraviolet (Anon, 2001^a). Produk minuman yang dikemas menggunakan botol kemasan gelap terbukti bisa melindungi produk dari sinar ultraviolet (Anon, 2001^b). Menurut Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (1992) standar mutu makanan dan minuman layak dikonsumsi apabila jumlah total bakteri maksimal 5×10^7 sel/ml. Selama proses penyimpanan pengendalian mikroorganisme perlu dilakukan apabila kita menginginkan produk tahan lama (Anon, 2005). Kerusakan minuman kunyit asam selama proses penyimpanan disebabkan oleh mikroorganisme. Adanya peningkatan pertumbuhan mikroorganisme selama proses penyimpanan mengakibatkan produk minuman kunyit asam tidak layak untuk dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan cara penyimpanan terhadap beberapa kriteria mutu minuman kunyit asam.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan dan Alat

Bahan penelitian adalah rimpang kunyit, buah asam dan aspartam. Bahan analisis : metanol dari Smartlab, *Folin ciocalteu phenol* dari Merck, asam gallat dari Sigma, sodium karbonat dari Smartlab, DPPH dari Sigma, *Pepton Water* dari Oxoid, *Pepton Count Agar* dari Oxoid.

Alat Penelitian : Spektrofotometer Hitachi 912 (*Roche Diagnostic*, Gmbh.) inkubator, autoklaf, , mikropipet, *glass spreader*, jarum oase dan *colony counter* dan peralatan gelas lainnya.

2.2. Rancangan Percobaan dan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan faktor pertama : jenis kemasan yang terdiri atas 2 taraf : B1 : kemasan botol kaca gelap dan B2: kemasan botol kaca bening. Faktor kedua cara penyimpanan produk yang terdiri atas 2 taraf : S1 : disimpan ditempat yang terlindung sinar dalam suhu dingin (5 ± 2) °C S2 : disimpan ditempat yang terpapar sinar dalam suhu dingin. (5 ± 2) °C. Sehingga erdapat 4 perlakuan kombinasi diulang 2 kali diamati setiap minggu selama 8 minggu sehingga terdapat 72 unit percobaan. Pengamatan kimiawi: kapasitas antioksidan; mikrobiologis: total mikrobia dan organoleptik : warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Data yang dihasilkan dianalisis keragaman dan dilanjutkan dengan uji Chi square.

Pelaksanaan penelitian adalah sbb : kunyit bagian rimpang dikupas lalu ditimbang sebanyak 250 g, dicuci lalu ditambah air dan diblender selama 3,5 menit lalu disaring, perlakuan ini diulang 3 kali dengan penambahan air sampai sejumlah 1250 ml. Buah asam dibuang isinya lalu ditimbang 250 g ditambah dengan 2500 ml air, dicampur sampai merata lalu dipisahkan filtratnya.

Tambahkan filtrat kunyit dengan filtrat asam sampai pH campuran mencapai 3,7. Selanjutnya campuran dipanaskan dan diaduk sampai mendidih, setelah 2,5 menit lalu diangkat ditambahkan aspartam 0,6g/l. Dalam kondisi panas minuman dikemas dalam botol yang sudah disiapkan.

2.3. Prosedur Pengujian

2.3.1. Uji DPPH

Larutan DPPH dibuat dengan menimbang 0,0039 gram dan diencerkan dengan metanol sampai menjadi 100 ml. Sampel diambil sebanyak 1 gram diencerkan dengan aquadest sampai 10 ml saring ambil filtratnya 0,2 ml ditambah dengan 1,4ml larutan DPPH. Tabung reaksi divortex dan dibiarkan diudara terbuka selama 20 menit, kemudian dibaca absorbansinya dengan panjang gelombang 517 nm. Penentuan membaca radikal bebas DPPH menggunakan kurva standar dengan konsentrasi asam galat masing-masing (0, 5, 10, 15, 20 dan 25) ppm sehingga diperoleh persamaan regresi $Y = ax + b$.

2.3.2. Teknik Total Plate Count (TPC) dengan Pour Plate (Lempeng Tuang)

Diambil sampel sebanyak 5 ml lalu masukkan ke dalam media Pepton Water 45 ml (10^{-1}) di vortex agar homogen. dipipet sebanyak 1000 μ l (1ml), masukan kedalam pengencer 10^{-2} , lalu divortex kembali. Ulangi langkah tersebut hingga pengenceran 10^{-5} . Inokulsikan dari tiga pengenceran terakhir (contoh : 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}) sebanyak 100 μ l (0,1ml) ke dalam cawan petri yang telah berisi media PCA steril yang memadat. Sebar hingga merata dengan batang bengkok. Cawan-cawan tersebut diletakkan dalam posisi terbalik. Inkubasi dilakukan pada suhu kamar, selanjutnya karakteristik koloni yang tumbuh diamati

2.3.3. Uji Organoleptik

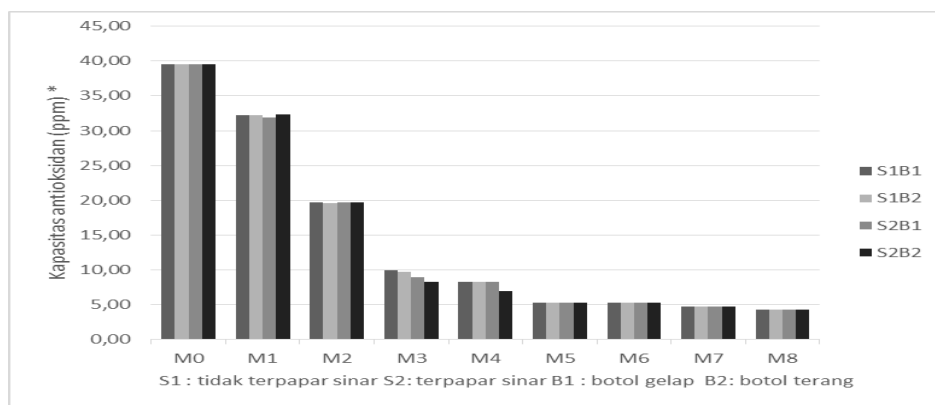
Uji organoleptik ini dilakukan oleh minimal 20 orang panelis yang lolos dalam seleksi panelis. Pengujian menggunakan nilai skor 1s/d 7 untuk kesukaan terhadap : warna, aroma, rasa serta penerimaan keseluruhan. Pengujian dilakukan pada ruangan yang sejuk, dengan lampu penerangan yang cukup dan dilakukan pada pagi hari antara pukul 00.09 sampai dengan pukul 12.00

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kapasitas Antioksidan Minuman Kunyit Asam Selama Penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan dan lama simpan tidak memberikan pengaruh nyata pada DPPH. Tetapi lama penyimpanan berpengaruh signifikan pada DPPH. Selama 8 minggu penyimpanan minuman menunjukkan adanya trend penurunan kapasitas antioksidan. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan antioksidan sebesar 11,15%/minggu. Sinar matahari adalah salah satu radikal bebas eksogen. Dalam mekanisme kerjanya antioksidan berperan menetralkan radikal bebas, sehingga penurunan antioksidan tersebut terjadi karena antioksidan dalam minuman memberikan satu elektronnya, untuk menetralkan radikal bebas dari sinar matahari. Antioksidan dalam minuman kunyit asam berasal dari kurkumin dalam kunyit, sedangkan karoten serta vitamin C dari buah asam (Tsuda, *et. al.*, dalam Martinello, *et. al.*, 2006, Mulyani dan Suhendra, 2010). Senyawa antioksidan alami polifenolik dari tanaman ini bersifat multi fungsional dan dapat bereaksi sebagai pereduksi atau penangkap radikal bebas (Rohmatussolihat, 2009).



Gambar 1 : Nilai rata-rata kapasitas antioksidan selama penyimpanan 8 minggu

3.2. Total Mikroba Minuman Kunyit Asam Selama Penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dan lama pengamatan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total mikrobial minuman kunyit asam.

Pada semua perlakuan jenis kemasan dan cara simpan minuman menunjukkan adanya trend peningkatan total mikroba selama penyimpanan 8 minggu. Nilai rata-rata total mikroba pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Moeljanto (1992), menyatakan penyimpanan dengan menggunakan suhu 5 sd 7 °C dapat memperlambat kerusakan yang disebabkan oleh mikroba dan mencegah pertumbuhan mikroba patogen. Tujuan penyimpanan menggunakan suhu chilling (-1 sampai 5°C) adalah untuk menghambat kegiatan mikroorganisme dan proses-proses kimia serta fisis lainnya yang dapat mempengaruhi atau menurunkan mutu produk. Pernyataan tersebut terbukti dengan semakin lamanya penyimpanan terjadi peningkatan pertumbuhan mikroba dan penurunan mutu produk. Trend penurunan antioksidan selama penyimpanan disajikan dalam Gambar 2.

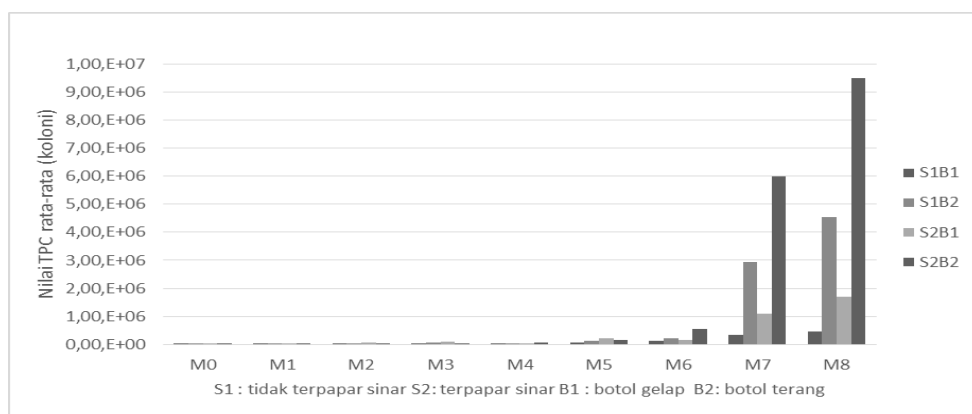
Menurut Dirjen POM(1992) standar mutu makanan dan minuman layak dikonsumsi apabila jumlah total bakteri maksimal 5×10^7 sel/ml. Berdasarkan hal tersebut maka sampai minggu ke 8, produk masih aman dikonsumsi. Agar produk masa simpannya lebih panjang dapat dilakukan dengan metode pengemasan steril, dan kondisi penyimpanan dengan suhu yang lebih rendah.

Tabel 1 : Nilai rata-rata total mikrobial minuman kunyit asam selama penyimpanan

Pengamatan minggu ke	Total mikrobial (koloni)*			
	Tidak terpapar sinar (S1)		Terpapar sinar (S2)	
	botol gelap	botol terang	botol gelap	botol terang
	(B1)	(B2)	(B1)	(B2)
0	2,40,E+03 a	2,40,E+03 a	2,40,E+03 a	2,40,E+03 a
1	3,80,E+03 b	1,05,E+03 a	3,05,E+03 a	4,00,E+03 ab
2	1,50,E+04 b	2,80,E+04 a	6,50,E+04 a	1,45,E+04 ab
3	3,95,E+04 b	7,55,E+04 a	8,50,E+04 a	1,45,E+04 ab
4	3,90,E+04 b	2,80,E+04 a	4,80,E+04 a	5,78,E+04 ab
5	8,10,E+04 b	1,25,E+05 a	2,10,E+05 a	1,65,E+05 ab
6	1,25,E+05 b	2,15,E+05 a	1,50,E+05 a	5,53,E+05 ab
7	3,25,E+05 b	2,95,E+06 a	1,10,E+06 a	6,00,E+06 ab
8	4,45,E+05 b	4,55,E+06 a	1,70,E+06 a	9,50,E+06 ab

*) metode Pour Plate

Grafik trend peningkatan total mikrobial produk selama penyimpanan disajikan dalam Gambar 2. Trend menunjukkan bahwa pada minuman yang dikemas botol terang yang terpapar sinar lebih tinggi peningkatan total mikrobialnya dibanding minuman yang dikemas dalam botol gelap yang terlindung sinar.

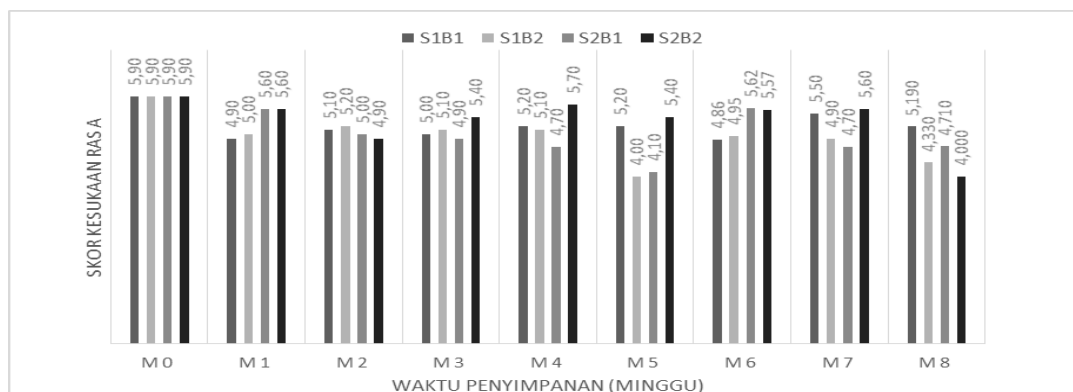


Gambar 2: Nilai rata-rata total mikrobial selama penyimpanan 8 minggu

3.3. Uji Organoleptik minuman kunyit asam

Uji terhadap kesukaan rasa

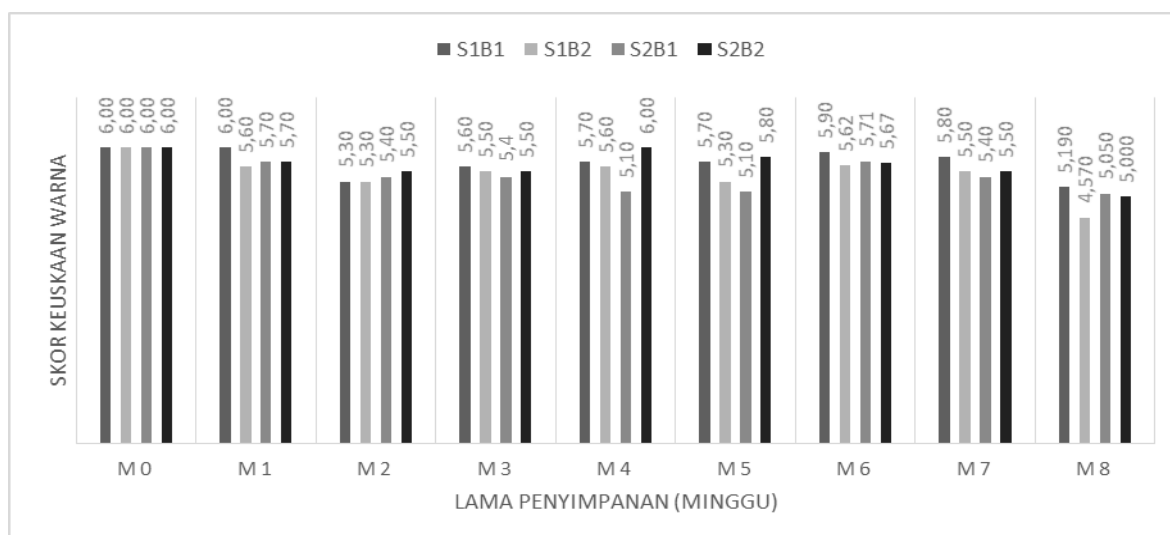
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan dan cara simpan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan rasa. Nilai rata-rata kesukaan rasa minuman selama penyimpanan delapan minggu disajikan pada Gambar 3. Nilai rata-rata kesukaan rasa berkisar antara 4,00 s/d 5,90 (biasa s/d suka). Secara keseluruhan kesukaan terhadap rasa minuman mengalami penurunan 1,9 skor selama penyimpanan. Penurunan ini disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah mikrobial selama penyimpanan sehingga menimbulkan perbedaan rasa, akibatnya menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa minuman.



Gambar 3 : rata-rata skor kesukaan rasa minuman kunyit asam selama penyimpanan

Uji terhadap kesukaan warna

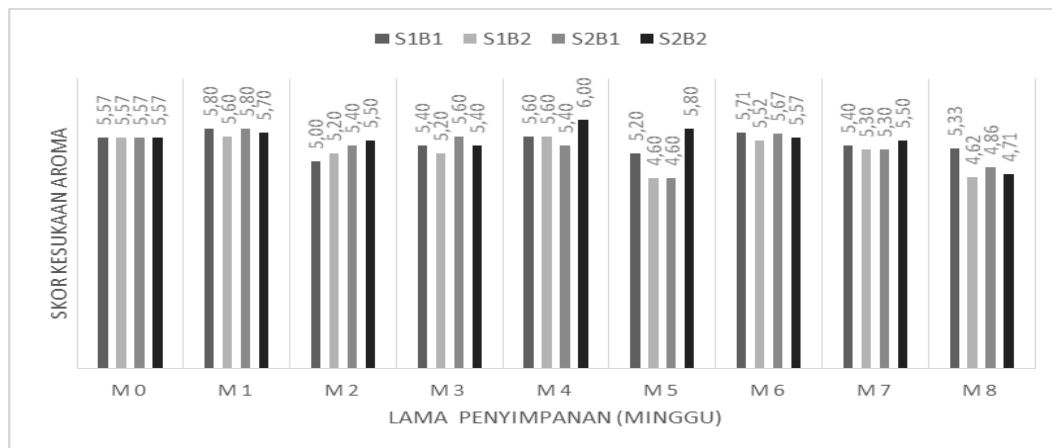
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan dan cara simpan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan warna. Hasil uji organoleptik terhadap kesukaan warna minuman disajikan pada Gambar 4. Nilai rata-rata kesukaan warna berkisar antara 6,00 s/d 4,57 (suka s/d agak suka). Secara keseluruhan kesukaan terhadap kesukaan warna minuman mengalami penurunan selama penyimpanan. Penurunan terhadap warna adalah 1,43 skor ini disebabkan karena warna produk tidak banyak berubah selama penyimpanan 8 minggu. Zat warna kurkuminoid berjumlah 3-4% merupakan suatu senyawa diarilheptanoid, dan terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin. Secara farmakologi bahan aktif kunyit, kurkumin telah banyak diteliti sebagai anti inflamasi ampuh, antibakteri, antioksidan, dan agen kardioprotektif. (Pari et al., 2008).



Gambar 4 : rata-rata skor kesukaan warna minuman kunyit asam selama penyimpanan

Uji terhadap kesukaan aroma

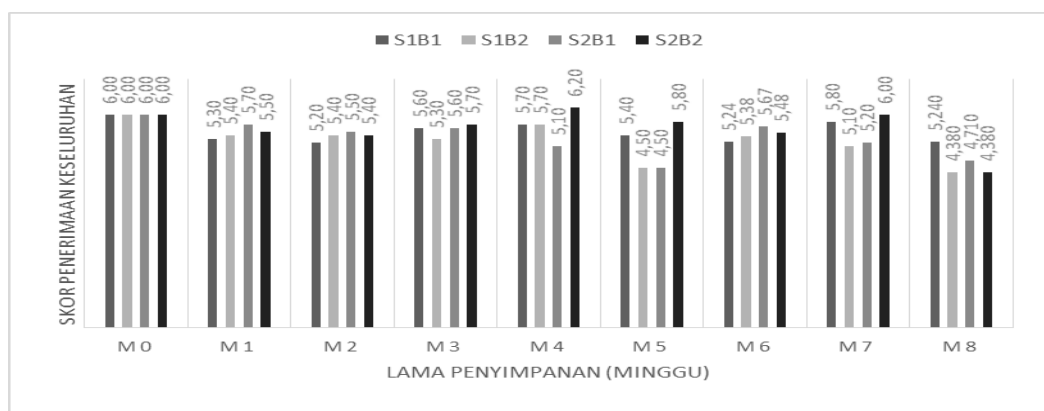
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan dan cara simpan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan aroma. Hasil uji organoleptik terhadap kesukaan aroma minuman disajikan pada Gambar 5. Nilai rata-rata kesukaan aroma berkisar antara 5,57 s/d 4,60 (suka s/d agak suka). Secara keseluruhan kesukaan terhadap kesukaan aroma minuman mengalami penurunan selama penyimpanan. Penurunan terhadap kesukaan aroma 0,97 skor, aroma merupakan komponen paling sedikit mengalami penurunan dibanding komponen lainnya. Dalam suhu dingin aroma akan sedikit mengalami penguapan, hal ini yang menyebabkan kecilnya penurunan skor aroma. Aroma minuman didominasi oleh kandungan kunyit yang diantaranya adalah : zat warna kurkuminoid, minyak atsiri, arabinosa, fruktosa, glukosa, pati, tanin, dammar dan mineral.



Gambar 5 : Skor rata-rata kesukaan aroma minuman kunyit asam selama penyimpanan

Uji penerimaan secara keseluruhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan dan cara simpan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penerimaan secara keseluruhan Hasil uji organoleptik terhadap penerimaan keseluruhan minuman disajikan pada Gambar 6. Nilai rata-rata penerimaan keseluruhan berkisar antara 6,0 s/d 4,40 (suka s/d biasa). Penerimaan secara keseluruhan terhadap minuman mengalami penurunan 1,60 skor selama penyimpanan. Penurunan penerimaan secara keseluruhan selama penyimpanan 8 minggu mungkin disebabkan karena adanya penurunan kesukaan terhadap rasa, aroma maupun warna minuman kunyit asam.



Gambar 6 : skor rata-rata penerimaan secara keseluruhan minuman selama penyimpanan

KESIMPULAN :

1. Perlakuan jenis kemasan dan cara simpan tidak pengaruh terhadap kandungan antioksidan. Selama penyimpanan delapan minggu terjadi trend penurunan kapasitas antioksidan: 11,15%/minggu dengan nilai akhir 4,276.ppm.

2. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis kemasan dan cara simpan berpengaruh nyata terhadap total mikrobial minuman kunyit asam. Selama penyimpanan delapan minggu terjadi trend peningkatan total mikroba namun sampai minggu ke 8, produk masih aman dikonsumsi.
3. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan jenis kemasan dan cara simpan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan : rasa, warna, aroma dan kesukaan keseluruhan minuman kunyit asam. Selama delapan minggu penyimpanan skor rata-rata organoleptik mengalami penurunan dengan nilai akhir sbb : kesukaan rasa 4,68 (agak suka), kesukaan warna 4,95 (agak suka), kesukaan aroma 4,90 (agak suka) dan penerimaan keseluruhan 4,68 (agak suka).

Ucapan Terimakasih

Tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya kepada Simlitabmas Dirjen Dikti atas dukungan dana yang telah diberikan melalui skim Hibah Unggulan Perguruan Tinggi tahun anggaran 2015, juga kepada LPPM Universitas Udayana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2005. Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba. <http://www.chem-is-try.org/>. Diakses 8 Februari 2010.
- Astawan, M. 2008. *Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal*. Jur TPG – IPB. Bogor.
- Chanwitheesuk, A., Teerawutgulrag, A. dan Rakariyatham, N. (2005). Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand. *Food Chemistry* **92**: 491–497
- Cousins, M., Adelberg, J., Chen, F. dan Rieck, J. (2007). Antioxidant capacity of fresh and dried rhizomes from four clones of turmeric (*Curcuma longa* L.) grown invitro. *Industrial Crops and Products* **25**: 129-135.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1992. *Kumpulan Perundang-undangan di Bidang Makanan dan Minuman*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Huang, M. T., Lou, Y. R., Ma, W., Newmark, H. L., Reuhl, K. R., and Conney, A. H. (1994). Inhibitory Effects Of Dietary Curcumin On Forestomach, Duodenal, And Colon Carcinogenesis In Mice. *Cancer Research*. **54**. 5841–5847.
- Kunchandy, E., and Rao, M. N. A. (1990). Oxygen Radical Scavenging Activity Of Curcumin. *International Journal of Pharmaceutics*. **58**: 237-370.
- Lin, J. K., Chen, Y. C., Huang, Y. T., and Lin-Shiau, S. Y. (1997). Suppression Of Protein Kinase C And Nuclear Oncogene Expression As Possible Molecular Mechanisms Of Cancer Chemoprevention By Apigenin And Curcumin. *Journal of Cellular Biochemistry*. **67**: 39-48
- Maisuthisakul, P., Pasuk, S and Ritthiruangdej, P. (2008). Relationship Between Antioxidant Properties And Chemical Composition Of Some Thai Plants. *Journal of Food Composition and Analysis*. **21**: 229–240
- Maiti, R., Das, U. K., and Ghosh, D. (2005). Attenuation Of Hyperglycemia And Hyperlipidemia In Streptozotocin Induced Diabetic Rats By Aqueous Extract Of Seed Of Tamarindus Indica. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. **28**: 1172–1176.
- Maiti, R., Jana, D., Das, U, and Ghosh, D.(2004). Antidiabetic Effect Of Aqueous Extract Of Seed Of Tamarindus Indica In Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Journal of Ethanopharmacology*. **92**: 85–91.
- Martinello, F., Soares, S.M., Franco, J.J., Santos. A.C, Sugohara., A., Garcia, S.B., Curti, C., Uyemura, S.A. 2006. Hypolipemic And Antioxidant Activities From Tamarindus Indical. Pulp Fruit Extract In Hypercholesterolemic Hamsters. *Food and Chemical Toxicology*, **44**, 810-818.
- Mulyani, S. Bambang Admadi H. Budhiarta A A G, Diah Puspawati ,GAK.2014. Potensi Minuman Kunyit Asam Rendah Kalori (*Curcuma Domestica* Val. – *Tamarindus Indica* L.) Dalam Mengendalikan Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus. Laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Udayana
- Mulyani, S. Triani, L., I.G., A. dan Satriawan, I. K. 2007. Potensi Minuman kunyit Asam (*Curcuma domestica* Val – *Tamarindus Indica* L) Sebagai Sumber Antioksidan Beserta Analisis Finansialnya. Sub-Project Management Unit (SPMU) TPSDP Universitas Udayana, Bali.

- Mulyani, S; Suhendra, L 2010. Tamarind Leaf Extraction (Tamarindusindica L.) Ethanol-Dextrin Encapsulation: Study of Antioxidant. *Proceeding 2nd International Conference on Bioscience and Biotechnology*. "Pave the Way to A Better Life".
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan, Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia Bio Trends . Vol.4. No.1 (Cited 2015 Apr 14). Available at : [http://www.biotech.lipi.go.id/images/stories/biotrends/vol4no1/finaloksidan2nop209 hal59.pdf](http://www.biotech.lipi.go.id/images/stories/biotrends/vol4no1/finaloksidan2nop209%20hal59.pdf)
- Sharma, R. A., Gescher, A. J. dan Steward, W. P. (2005). Curcumin: The Story So Far. *European Journal of Cancer* 41: 1955–1968.
- Sharma, S., Stutzman, J. D., Kelloff, G. J., and Steele, V. E. (1994). Screening Of Potential Chemopreventive Agents Using Biochemical Markers Of Carcinogenesis. *Cancer Research*. 54: 5848–5855.
- Siddhuraju, P. (2007). Antioxidant Activity Of Polyphenolic Compounds Extracted From Defatted Raw And Dry Heated Tamarindus Indica Seed Coat. *LWT*. 40: 982–990.
- Suwarini and Suhendra, L. 2008. Sinergisme Aktivitas Antioksidan Kunyit-Asam (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) Sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Seminar Nasional Pengembangan Agroindustri Berbasis Sumber Pangan Lokal untuk Peningkatan Kedaulatan Pangan*, Yogyakarta
- Widari. A.I.A. Mulyani. S dan Admadi.B.H. 2014. *Kunyit Asam And Sinom Beverages Inhibition With A-Glucosidae Enzyme Activity*. E-journal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri- PS Teknologi Industri Pertanian-FTP- Unud (Diakses tgl 1 Agustus 2014)