

KOMPONEN SENYAWA DAN ANTIOKSIDAN BERBAGAI LOLOH PASCA PEREBUSAN DENGAN BERBAGAI BAHAN UTENSIL, PRODUK LOLOH UKM PEJENG KELOD, TAMPAK SIRING GIANYAR, BALI

[Compounds and Antioxidant Components of Various Post-Rushing Loloh With Various Utensil Ingredients, Product Loloh Of Ukm Pejeng Kelod Village, Tampak Siring Gianyar, Bali]

N.K, Wiradnyani¹⁾* dan P. Herry Sandayani²

¹⁾ Program S1 Ilmu Gizi Universitas Dhyana pura

²⁾ Program S1 Kesmas Universitas Dhyana pura

*Email: wiradnyani@undhirabali.ac.id

Diterima 30 September 2020 / Disetujui 14 Desember 2020

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the antioxidant test of various utensils from pottery, aluminum and stainless steel against the antioxidants of loloh drinks produced by the village of Pejeng Kelod Tampak Siring, Gianyar, Bali. Loloh using water that is boiled first, then poured on the main ingredients and then packed. The tools used to cook loloh are inconsistent, while the public's ano if cooking loloh using pottery seems better. The research used the GC MS method, IC50 and antioxidant capacity after heating the loloh with various utensils. The results showed that there were 15 compound components, and there were significant differences in the use of pottery, aluminum and stainless steel cooking tools. Further tests of the Smallest Significant Difference (LSD) show that cooking turmeric loloh and using pottery shows the highest antioxidant capacity (623.91 µg GAEAC / g material), compared to the antioxidant capacity of aluminum (353.2 µg GAEAC / g material), stainless steel (559.1 µg GAEAC / g material), and untreated (control) (631.1 µg GAEAC / g material). Inversely proportional to IC50 turmeric loloh control (2208.7 ppm), earthenware (3426.09 ppm), stainless steel (4792.46 ppm), aluminum (6122.40 ppm). The paiduh antioxidants were significantly different from heating with aluminum (7122.40 ppm), stainless steel (4426.09 ppm), and pottery (3208.7 ppm). The higher the antioxidant capacity of loloh paiduh, namely aluminum (423.2 GAEAC / g material), stainless steel (649.1 GAEAC / g material), pottery (723.91 GAEAC / g material)

Keywords: antioksidan, loloh turmeric, pejeng kelod, pottery, utensil

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui antioksidan uji berbagai utensil dari bahan gerabah, aluminium dan stainless steel terhadap antioksidan minuman loloh produksi desa Pejeng Kelod Tampak Siring Gianyar Bali. Loloh menggunakan air yang dimasak terlebih dahulu, kemudian dituangkan pada bahan utama dan selanjutnya dikemas. Alat yang dipergunakan memasak loloh tidak konsisten sedangkan anemo masyarakat jika memasak loloh dengan menggunakan gerabah terkesan lebih baik. Penelitian menggunakan metode GC MS, IC50 dan kapasitas antioksidan setelah pemanasan loloh dengan berbagai utensil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 15 komponen senyawa, da nada perbedaan yang signifikan dari penggunaan alat memasak gerabah, aluminium dan stainless steel. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa memasak loloh kunyit dan paiduh dengan menggunakan gerabah, menunjukan angka kapasitas antioksidan tertinggi (623,91 µg GAEAC/g bahan), dibandingkan dengan kapasitas antioksidan aluminium (353,2 µg GAEAC/g bahan), stainless steel (559,1 µg GAEAC/g bahan), dan tanpa perlakuan (kontrol) (631,1 µg GAEAC/g bahan). Berbanding terbalik dengan IC₅₀ loloh kunyit kontrol (2208,7 ppm), gerabah (3426,09 ppm), stainless steel (4792,46 ppm), aluminium (6122,40 ppm). Antioksidan loloh paiduh berbeda nyata secara signifikan terhadap pemanasan dengan aluminium (7122,40 ppm), stainless steel (4426,09 ppm), gerabah (3208,7 ppm). Kapasitas antioksidan loloh paiduh semakin tinggi yaitu aluminium (423,2 GAEAC/g bahan), Stainless steel (649,1 GAEAC/g bahan), Gerabah (723,91 GAEAC/g bahan)

Kata kunci: antioksidan, gerabah, loloh kunyit, pejeng kelod, utensil

PENDAHULUAN

Loloh kunyit dari daerah Pejeng Gianyar ini terbuat dari bahan kunyit lokal yang di tanam di daerah Pejeng, Gianyar,

dipergunakan dalam kondisi masih segar, artinya menjelang waktu produksi baru di panen. Bahan yang digunakan adalah kunyit segar yang ditambah bumbu rujak seperti asam jawa, gula palem, garam, dan cabe. Loloh

kunyit ini tidak mengalami proses pemasakan, tetapi dalam proses pembuatannya menggunakan air yang sudah dimasak sebelumnya. Proses pembuatannya dengan cara menghaluskan rimpang kunyit bersama air menggunakan blender, kemudian diperas untuk mendapatkan ekstraknya setelah itu dibumbui dengan asam, cabe, garam, *palm sugar*, kemudian disaring dan dikemas dengan botol plastik. Pemasakan minuman lolo kunyit diperlukan untuk mengeluarkan senyawa bioaktif seperti antioksidan dari vakuola sel jaringan tanaman (Wiradnyani, 2014). Lolo paiduh terbuat dari bahan utama daun paiduh dan tambahan bumbu yang sama. Masalah yang dijumpai adalah minuman lolo kunyit dan paiduh ini belum diketahui komponen senyawa penyusun dan antioksidannya. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental, sampel di analisis menggunakan metode GC-MS, IC50, kapasitas antioksidan untuk diidentifikasi kandungan komponen senyawa penyusunnya dan penentuan antioksidan berbagai lolo setelah pemanasan dengan utensil.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Miglio, C, 2008) dinyatakan bahwa pemasakan dengan metode merebus merupakan metode terbaik terhadap kandungan phenol, karotinoid dan kapasitas antioksidan dari wortel dan brokoli sedangkan, penggunaan alat *microwave* dapat menurunkan total phenolic pada bunga kol dan bayam (Natella, *et al*, 2010)

Metode dan utensil memasak sangat banyak jenisnya dan kegunaannya, Beberapa senyawa bioaktif akan menimbulkan reaksi terhadap alat memasak seperti alat yang berasal dari logam, aluminium, stainless steel atau alat yang berasal dari tanah liat. Anemo yang terjadi pada masyarakat adalah memasak dengan menggunakan panci dari tanah liat/gerabah dengan harapan untuk mendapatkan senyawa bioaktif yang lengkap. Anemo ini perlu di kaji ulang, untuk lebih memastikan kebenaran. Data hasil penelitian (Prasanna, K.D, Gunathilake, *et al*, 2018) menyatakan bahwa menggoreng menyebabkan pengurangan bioaktif utama dan aktivitas antioksidan pada semua sayuran berdaun yang diuji. Namun, daun *C. auriculata* dan *C. asiatica*

yang dikukus dan direbus telah menunjukkan tingkat polifenol, flavonoid, dan kapasitas antioksidan yang lebih besar dibandingkan dengan daun segar. Odularu,A,T *et al* (2013) menyatakan analisis penyerapan aluminium oleh beras yang direbus dalam air suling dalam berbagai wadah, seperti pot aluminium lama dan baru, wadah tanah liat, pot stainless steel, dan pot baja, dilakukan. 10 g beras diambil sebagai sampel yang representatif. Analisis kolorimetri dari metode klasik digunakan untuk menentukan konsentrasi aluminium. Kontrol untuk aluminium adalah $350 \pm 130 \mu\text{g/g}$. Pot aluminium baru memiliki konsentrasi $126 \pm 64 \mu\text{g/g}$, pot aluminium lama memiliki $314 \pm 128 \mu\text{g/g}$, pot tanah liat baru memiliki $132 \pm 68 \mu\text{g/g}$, pot tanah liat lama memiliki $195 \pm 137 \mu\text{g/g}$, baja baru pot memiliki $241,00 \pm 200 \mu\text{g/g}$, peralatan baja tua memiliki $186,83 \pm 75,18 \mu\text{g/g}$, peralatan stainless steel baru memiliki $294,83 \pm 163 \mu\text{g/g}$, dan peralatan stainless steel tua memiliki $289,00 \pm 75,155 \mu\text{g/g}$. Kontaminasi aluminium pada sampel beras yang dipergunakan sangat berbahaya bagi kesehatan seperti kehilangan memori, kerusakan sistem saraf pusat, demensia, gemetar parah dan kelesuan. Pengujian berbagai alat memasak dari bahan yang berbeda lolo kunyit dari daerah Pejeng Gianyar terhadap tingkat kepuasan konsumen belum pernah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai alat memasak yang digunakan dalam menentukan kapasitas dan aktivitas antioksidan dari minuman lolo kunyit produksi desa Pejeng, Gianyar sebagai minuman lokal masyarakat yang ada di Bali.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah : air, rimpang kunyit, asam jawa, gula merah, garam (bahan dasar lolo yang daerah Mengwi, Badung, Bali.

Bahan kimia yang digunakan terdiri atas pelarut heksana, kloroform, etil asetat (PA merek Emsure Acs 215), kertas saring (Whatman no.1), asam askorbat, H_2SO_4 , DPPH (Merck), methanol (Merck), Nicotinic acid

(Merck), B2 vitamin powder (Merck), acetone (Merck), conc(Merck), NH₄OH (Merck), tablet poly vitamin (Merck), Indikator (Merck), Silika gel GF254 (Merck) dengan ukuran 20

Metode Prosedur Penelitian

Penyiapan sampel lolo kunit dan lolo paiduh dilakukan dengan cara: mengambil sampel dilakukan dengan memesan langsung via telepon ke tempat produksi lolo yaitu lolo kunit dan lolo paiduh bapak I Ketut Mastra desa Pejeng, Gianyar, Bali, seminggu sebelumnya untuk memastikan bahan-bahan yang dipergunakan belum diolah. Sampel yang sudah siap dipasarkan dianalisa dengan GC-MS terlebih dahulu pada laboratorium Forensik Polri Bali, analisa GC-MS mengikuti prosedur (Wiradnyani, 2014), untuk mengetahui komponen kimia lolo. Selanjutnya bahan-bahan dasar lolo kunit dan lolo paiduh diolah di Laboratorium Pangan Udayana dengan menggunakan metode memasak boiling (B) dan perlakuan berbagai jenis alat memasak: yaitu alat memasak dengan pengaron/gerabah (P1), alat memasak dengan stainless steel (P2), alat memasak dengan aluminium (P3) akan mendapatkan 3 jenis perlakuan yaitu :

- B1P1 adalah merebus dengan menggunakan alat dari bahan pengaron
- B1P2 adalah merebus dengan menggunakan alat dari stainless steel
- B1P3 adalah merebus dengan menggunakan alat dari aluminium
- B0P0 adalah kontrol berupa sampel lolo kunit dari Desa Pejeng, Gianyar

Setelah sampel mendapat ke-3 perlakuan B1P1, B1P2, B1P3 dan kontrol B0P0, selanjutnya sampel siap diuji IC₅₀ dan kapasitas antioksidannya dengan masing-masing uji menjadi 3 sampel, sehingga ada 12 unit berasal dari desa Pejeng, Gianyar, Bali, diperoleh dari kebun ketua kelompok PKM Bpk Mastra Desa Pejeng, Gianyar Bali. tradisional Bringkit, dari pengujian.

Uji kapasitas antioksidan minuman lolo (Winarsi, 2007), dilakukan dengan cara

masing-masing perlakuan (B0P0), (B1P1), (B1P2), (B1P3) minuman lolo kunit desa Pejeng, Gianyar Bali, ditimbang sebanyak 1 g kemudian dilarutkan dalam metanol 100% sebanyak 10 ml, lalu divortex dan disaring. Fraksi minuman lolo kunit, dan larutan DPPH yang telah dibuat, masing-masing diambil 0.5 ml, dan kemudian direaksikan 3,5 ml larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi tertutup yang berbeda yang telah diberi label. Campuran tersebut kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit dan diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm, dan dapat dibaca kapasitas antioksidan, dan, aktivitas antioksidan dari masing – masing sampel dinyatakan dengan persen inhibisi yang dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Regresi : } Y = ax + b. \quad (2)$$
$$\text{Rumusnya (ppm) GAEAC} = \frac{\text{konsentrasi (ppm)} \times T_v \times F_p \times 1000.000}{W \text{ sampel (mg)} \dots (3)}$$

Keterangan: T_v = total volume (liter), F_p = faktor pengenceran, Konsentrasi = hasil penghitungan kurva standar, GAEAC= Galat Acid Equivalent Antioksidan Capacity.

Analisis Data

Uji kapasitas antioksidan dan rendemen fraksi minuman *lolo kunit* dianalisis dengan menggunakan analisis varians (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang bermakna (taraf 5%) maka analisis dilanjutkan dengan uji beda rerata antar perlakuan dengan uji perbandingan berganda BNT (Uji Beda Nyata terkecil).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Lolo Kunit

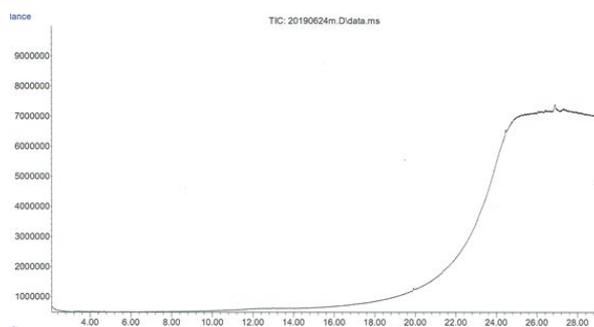
Analisa GSMS melakukan identifikasi terhadap komponen senyawa penyusun yang ada pada sampel minuman lolo kunit dan paiduh seperti yang terbaca pada Tabel 1, yang menyatakan bahwa teridentifikasi sebanyak 12 sampai 15 komponen senyawa penyusun. Komponen senyawa yang teridentifikasi dengan peak yang lebih tinggi ke peak yang lebih rendah dengan urutan selanjutnya ada beberapa diantaranya dapat terbaca seperti senyawa: 2-Amino-1,3-propanediol (14,65%),

1-propanol,2-methyl (13,89%), 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine (5,99%), 1-Tetradecanamine (33,51%), asetidin-2-one 3,3-dimethyl-4-(1-aminoethyl) (7,84%). Hasil Identifikasi oleh GCMS seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi GS-MS Komponen senyawa Penyusun Minuman Lohol Kunyit Pejeng Kelod, Tampaksiring, Gianyar Bali

Peak	Waktu Retensi	% Area	Komponen Kimia	Qual
1	2.447	14.65	2-Amino-1,3-propanediol	25
2	3.150	13.89	1-propanol,2-methyl	10
3	5.905	5.99	1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine	45
4	6.792	2.16	N-Nitroso-2-methyl-oxazolidine	32
5	6.928	6.50	N,N-Dimethylsuccinamic acid	28
6	8.159	5.33	5-Hydroxymethylfurfural	64
7	8.356	1.21	1,3-Cyclohexanediamine	14
8	8.920	2.73	Hydantoic acid	12
9	10.080	1.72	5-Amino-3-methylpyrazole	35
10	11.371	33.51	1-Tetradecanamine	23
11	13.122	7.84	Azetidin-2-one 3,3-dimethyl-4-(1-aminoethyl)	37
12	13.454	4.47	Isopropylamine, N-acetyl	43

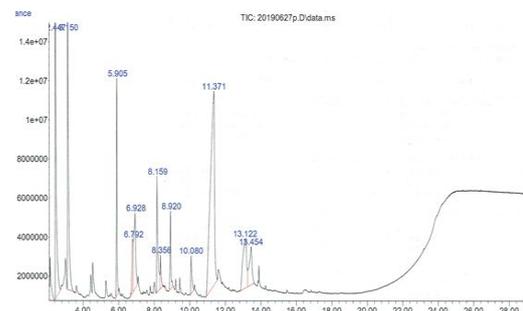
Kromatogram standar minuman lohlo kunyit dapat dilihat pada Gambar 1. dapat dipergunakan sebagai pola untuk menentukan proses maupun hasil yang dibaca oleh GS-MS. Perlakuan dalam membuat standar ini hanya menggunakan pelarut methanol yang disuntikan ke dalam kolom yang terdapat pada GCMS. Gambar kromatogram standar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kromatogram Standar Minuman Lohol Kunyit Desa Pejeng

Minuman Lohol kunyit menghasilkan ekstrak berupa pasta warna kuning tua kecoklatan. Selanjutnya ekstrak diuapkan

dengan cara evaporasi, selanjutnya dilarutkan dengan pelarut methanol dengan pengeceran 500 mikro. Analisis GC-MS dari ekstrak minuman lohlo kunyit menghasilkan 12 senyawa dengan rendemen (4,75%) yang dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan kromatogram tersebut dapat ditentukan jumlah senyawa yang terkandung dalam ekstrak minuman lohlo kunyit dan secara detail ditunjukkan pada Tabel 1. Selanjutnya, komponen utama dibuktikan dengan fragmentasi dengan melihat peak-peak pada spektrum massa. Kromatogram minuman lohlo kunyit disajikan pada Gambar 2.

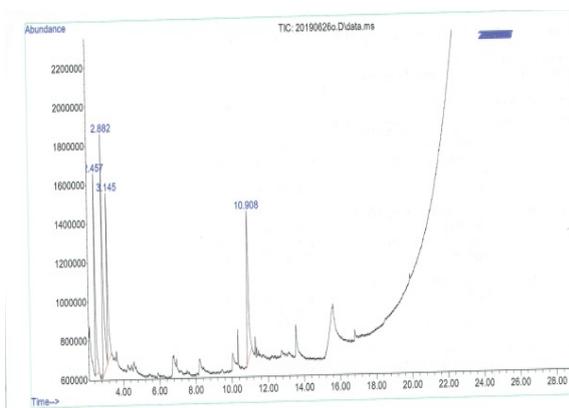


Gambar 2. Kromatogram Minuman Lohol Kunyit Desa Pejeng

Senyawa pada spektrum masa dengan waktu retensi 2.45 menit diprediksi adalah 2-Amino-1,3-propanediol (14,65%), dengan berat molekul 91,11 g/mol. Senyawa organik dengan rumus $CH_2(CH_2OH)_2$, diol tiga karbon ini adalah cairan kental tidak berwarna yang larut dalam air. Diol mengandung dua gugusan fungsional hidroksil, secara umum, diol germinal. Senyawa propanol,2-methyl (13,89%) berat molekul 74,122 g/mol, propanol adalah alkohol primer $CH_3CH_2CH_2OH$ senyawa ini diduga berasal dari ekstrak daun sirih yang telah ditambahkan pada minuman lohlo kunyit, di dalam daun sirih hijau, Pratiwi dan Muderawan (2016) juga melaporkan daun sirih hijau mengandung minyak atsiri. Senyawa 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine (5,99%) dengan berat molekul 126,12 g/mol dan memiliki rumus molekul $C_3H_6N_6$ termasuk kelompok senyawa heterosiklik-basa kuat diperoleh dari sintesa sianamida. Senyawa 1-Tetradecanamine (33,51%).

Komponen Senyawa Lohol Paiduh

Minuman Lohol paiduh menghasilkan ekstrak berupa pasta warna hijau tua kecoklatan. Selanjutnya ekstrak diupkan dengan cara evaporasi, kemudian dilariutkan dengan pelarut methanol dengan pengeceran 500 miukro. Analisis GC-MS dari ekstrak minuman lohol paiduh menghasilkan 15 senyawa dengan rendemen (4,75%) yang dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan kromatogram tersebut dapat ditentukan jumlah senyawa yang terkandung dalam ekstrak minuman lohol paiduh dan secara detail ditunjukkan pada Tabel 1. Selanjutnya, komponen utama dibuktikan dengan fragmentasi dengan melihat peak-peak pada spectrum massa. Kromatogram minuman lohol paiduh disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kromatogram Minuman Lohol Paiduh Desa Pejeng

Tabel 2. Identifikasi GS-MS Komponen Senyawa Penyusun Minuman Lohol Paiduh Pejeng Kelod, Tampaksiring, Gianyar Bali

Peak	Waktu Retensi	Komponen Kimia	Qual
1	2.457	Cyclohexan-1,4,5-triol-3-one-1-carboxylic acid	38
2	2.882	Propanamide, 2-hydroxy	40
3	3.145	topotecan	37
4	10.908	N-Desmethyltapentadol	50
5	24.611	Benzo[h]quinolone	35
6	24.684	Cyclotrisiloxane, hexamethyl	38
7	24.741	2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl	32
8	24.789	Cyclotrisiloxane, hexamethyl	43
9	24.858	1,4-Bis(trimethylsilyl) benzene	38
10	24.955	2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl	38
11	24.989	Benzo[h]quinolone, 2,3-dimethyl	38
12	25.039	Tetrasiloxane, decamethyl	38
13	25.062	Benzo[h]quinolone, 2,4-dimethyl	38
14	25.136	Cyclotrisiloxane, hexamethyl	38
15	25.207	2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl	38

Analisis varians (ANOVA) uji berbagai *utensil* terhadap kapasitas dan aktivitas antioksidan lohol yang diproduksi oleh UKM I Ketut Mastra yang ada di Pejeng Kelod, Tampaksiring Gianyar Bali menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan uji. Metode memasak yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan cara perebusan. Perebusan lohol kunyit dengan perlakuan berbagai alat memasak (*utensil*) yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata satu sama lainnya yaitu perebusan lohol dengan menggunakan aluminium, stainless steel maupun dengan alat memasak dari tanah liat yaitu gerabah.

Kapasitas Antioksidan

Perlakuan dengan menggunakan alat yang berbeda tersebut berpengaruh nyata terhadap kapasitas antioksidan minuman lohol kunyit produksi UKM I Ketut Mastra. Kapasitas antioksidan yang menggunakan gerabah menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan dengan kapasitas antioksidan yang menggunakan stainless steel maupun aluminium, dimana perebusan dengan menggunakan gerabah dengan kapasitas antioksidan (623,91 µg GAEAC/g bahan), dan stainless steel (559,1 µg GAEAC/g bahan), maupun aluminium (353,2 µg GAEAC/g bahan).

Kapasitas antioksidan sampel yang direbus dengan menggunakan gerabah, stainless steel dan aluminium lebih rendah dari kapasitas antioksidan sampel tanpa perlakuan/kontrol (631,1 µg GAEAC/g bahan), hal ini disebabkan oleh senyawa antioksidan yang terkandung di dalam lohol kunyit UKM I Ketut Mastra kemungkinan tidak mengalami kerusakan akibat pemanasan, hal ini sesuai dengan penelitian (Koswara, 2007) pada penelitian technology enkapsulasi flavor rempah-rempah, yang menyatakan bahwa kemungkinan kehilangan komponen volatil dalam proses pengolahan yang biasanya disebabkan oleh suhu yang tinggi. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mengungkapkan bahwa, tanaman pangan yang berbeda memiliki potensi yang berbeda pula mengakumulasi logam dari jenis bahan *utensil*

yang dipergunakan untuk memasak (Emmanuel, 2013), disamping itu bahan pembuat *utensil* mengalami korosi karena alat mengalami panas yang tinggi sehingga bahan makanan yang dipanaskan tercemar logam (Kristin, 2013), kemungkinan yang terjadi adalah menurunnya kemampuan kapasitas antioksidan dalam mengkelat radikal bebas dari logam tersebut apabila memanaskan menggunakan gerabah, stainless steel maupun aluminium. Kondisi Sampel tanpa perlakuan menyebabkan senyawa antioksidan yang ada di dalamnya masih utuh hal ini sesuai dengan penelitian yang diadakan oleh (Arry, 2019). Identifikasi senyawa loloh kunyit UKM I Ketut Mastra Pejeng Kelod Tampaksiring, Gianyar, Bali dengan hasil yang diperoleh GCMS terdapat 12 senyawa yang terkandung di dalamnya yaitu: 2-Amino-1,3-propanadiol (14,65%), 1-propanol,2-methyl(13,89%), 1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine (5,99%), N-Nitroso-2-methyl-oxazolidine (2,16%), N,N-dimethylsuccinamic acid (6,50%), 5-hydroxymethylfurfural (5,33%), 1,3-cyclohexanediamine (1,21%), Hydantoic acid (2,73%), 5-amino-3-methylpyrazole (1,72%), 1-tetradecanamine (33,51%), azetid-2-one 3,3-dimethyl-4-(1-aminoethyl) (7,84%), Isopropylamine, N-acetyl (4,47%).

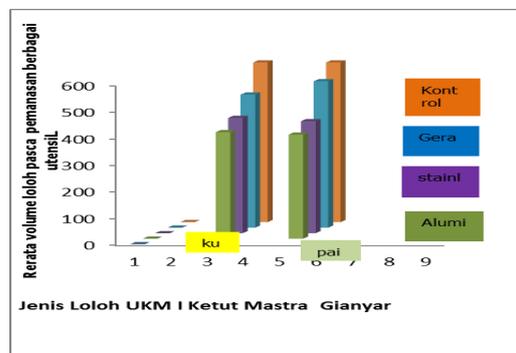
Uji statistik terhadap kapasitas antioksidan masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata, perlakuan dengan menggunakan gerabah menunjukkan perbedaan yang nyata secara signifikan ($p < 0,01\%$) terhadap perlakuan alat memasak dengan menggunakan stainless steel, maupun aluminium dimana sampel yang direbus dengan menggunakan gerabah menunjukkan nilai kapasitas antioksidan lebih tinggi (623,91 μg GAEAC/g bahan) dibandingkan dengan kapasitas antioksidan yang menggunakan stainless steel (559,1 μg GAEAC/g bahan) maupun aluminium (353,2 μg GAEAC/g bahan), hal ini disebabkan kemungkinan daya penghantar panas oleh alat dari bahan gerabah lebih rendah daripada alat memasak yang berasal dari bahan stainlesssteel maupun aluminium, hal ini sangat berpengaruh terhadap peningkatan suhu pada masing-

masing bahan alat memasak yang berbeda. Perbedaan bahan *utensil* yang digunakan dapat dilihat dari Gambar 4.



Gambar 4. Pemanasan loloh Kunyit Menggunakan *Utensil* Dari bahan Gerabah, Stainless steel dan Aluminium

Suhu yang tinggi menyebabkan besarnya penguapan yang terjadi sehingga memungkinkan turunnya kapasitas antioksidan, penguapan menyebabkan volume cairan sampel berkurang, rerata volume loloh kunyit dan paidu pasca perebusan berbagai bahan *utensil* seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Rerata Volume Minuman Loloh Pasca Perebusan berbagai *Utensil* Produksi UKM I Ketut Mastra, Pejeng Kelod Tampaksiring, Gianyar Bali

Terlihat perbedaan hasil pemanasan dengan menggunakan *utensil* dari bahan yang berbeda, keadaan ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Perebusan Loloh Kunyit dengan berbagai *utensil*

Pemanasan yang tinggi menyebabkan turunnya kapasitas antioksidan, Gambar 6 memperlihatkan pengurangan volume yang berbeda pada hasil pemanasan menggunakan *utensil* dari bahan yang berbeda. Tabel 3. menunjukkan bahwa Uji BNT berbeda nyata pada perlakuan pasca pemanasan lohoh berbagai utensil, volume lohoh kunyit terendah pasca pemanasan menggunakan aluminium (400 ml), diikuti lebih tinggi stainless steel (455 ml), paling tinggi adalah gerabah (500 ml). Volume lohoh paiduh mengalami penurunan yang sama terendah pada pemanasan dengan aluminium (391 ml), lebih tinggi pada stainless steel (421 ml), tertinggi menggunakan gerabah (550 ml) Penelitian ini didukung oleh penelitian (Sujana Kusuma, I.G.N., 2019) pada penelitian pengaruh suhu pengering terhadap aktivitas antioksidan teh herbal kulit kakao, dimana pada suhu pengeringan 95°C aktivitas antioksidan teh herbal kakao menjadi lebih tinggi.

Tabel 3. Uji BNT Volume Minuman Lohoh Pasca Perebusan berbagai *utensil* Produksi UKM I Ketut Mastra, Pejeng Kelod Tampak Siring, Gianyar Bali

perlakuan	lohoh kunyit(ml)	lohoh paiduh(ml)
ALUMINIUM	400 ^a	391 ^a
STAINLES	433 ^c	421 ^c
GERABAH	500 ^b	550 ^b
KONTROL	600 ^a	600 ^a

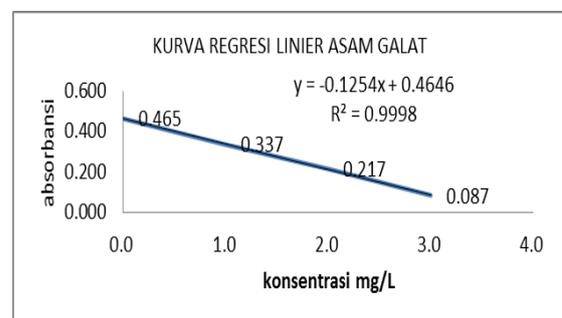
BNT 5% = 1,0812

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%

Kemungkinan yang lain adalah telah terjadi korosi *utensil* dari tanah liat, stainless steel maupun aluminium dari bahan logam berat yang dikandung ke dalam bahan makanan yang dipanaskan, hal ini akan menjadi toksin pada bahan makanan yang dipanaskan, penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Emmanuel U.D, and Godwin, A. E., 2013) yang menganalisis kadar beberapa logam berat (Fe, Zn, Cd, Ni, Mn, Cr, Co, Pb, Cu dan Al) dalam makanan pokok, nasi, dimasak dengan peralatan berbeda (besi, baja tahan karat tua, baru

stainless steel, aluminium lama, baru dan aluminium dan pot tanah liat). Prosedur analitis standar digunakan sambil memastikan proses kendali mutu yang baik. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan nasi mentah (kontrol 1) dan nasi yang dimasak dalam gelas beaker (kontrol 2), logam yang dianalisis secara signifikan lebih tinggi (kecuali baja tahan karat lama, panci tanah liat tua dan panci aluminium lama) di semua peralatan memasak dibandingkan dengan kedua kontrol. Konsentrasi logam berat yang tinggi adalah Besi (Fe) yang berkisar antara $17,30 \pm 3,45$ mg / kg pada nasi yang dimasak dengan Old Steel Pot (OSP) dan $90,53 \pm 16,23$ mg / kg dalam New Stainless Steel Pot (NSS). Ini diikuti oleh Zinc (Zn), $5,01 \pm 2,10$ mg / kg dalam Old Steel Pot (OSP) dan $17,93 \pm 12,23$ mg / kg dalam New Stainless Steel Pot (NSS). Konsentrasi logam berat terendah adalah Kadmium (Cd) yang berkisar antara $0,03 \pm 0,01$ pada nasi yang dimasak dengan Old Aluminium Pot (OAP) sampai $0,10 \pm 0,02$ pada New Steel Pot (NSP). Perkiraan Asupan Harian beberapa logam dalam peralatan memasak melebihi batas aman. Hasil dari penelitian ini mengungkap kontaminasi makanan oleh berbagai peralatan.

Kapasitas antioksidan yang dihasilkan setelah pemanasan menggunakan berbagai *utensil* menggunakan standar asam galat, dan grafik standar asam galat dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Persamaan Standar Asam Galat Kapasitas Antioksidan Lohoh Kunyit UKM I Ketut Mastra

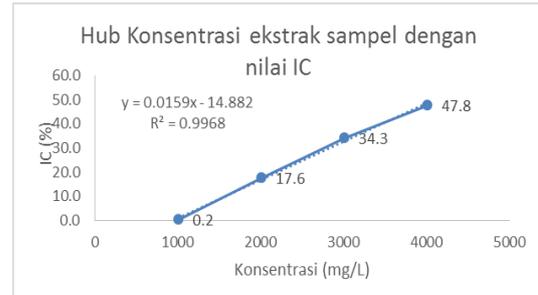
Antioksidan Lohoh Kunyit

Analisis varians (ANOVA) uji berbagai *utensil* terhadap aktivitas antioksidan lohoh

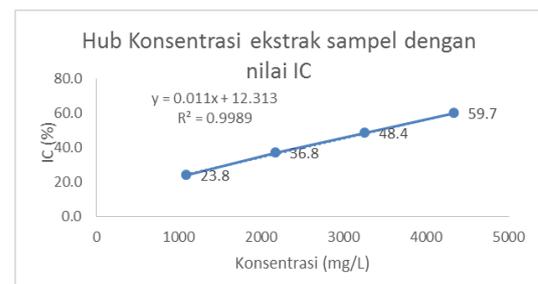
kunyit yang diproduksi oleh UKM I Ketut Mastra yang ada di Pejeng Kelod, Tampaksiring Gianyar Bali menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan uji. Hal ini berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidan. Perlakuan dengan berbagai jenis utensil yang digunakan untuk merebus lolah kunyit produksi UKM I Ketut Mastra berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan lolah kunyit. Aktivitas lolah kunyit yang direbus dengan menggunakan gerabah menunjukkan aktivitas tertinggi dibandingkan dengan menggunakan stainless steel maupun aluminium. Penelitian lolah kunyit tanpa direbus atau kontrol menunjukkan hasil tertinggi (2208,7 ppm), dari perlakuan ketiganya yaitu menggunakan gerabah (3426,09 ppm), stainless steel (4792,46 ppm), maupun aluminium (6122,40 ppm).

Perebusan lolah kunyit dengan perlakuan berbagai alat memasak (*utensil*) yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata satu sama lainnya terhadap aktivitas antioksidan lolah kunyit yaitu perebusan lolah dengan menggunakan aluminium (6122,40 ppm), stainless steel (4792,46 ppm), maupun dengan alat memasak dari gerabah (3426,09 ppm). Gambar persamaan grafik masing masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10; Gambar 11.

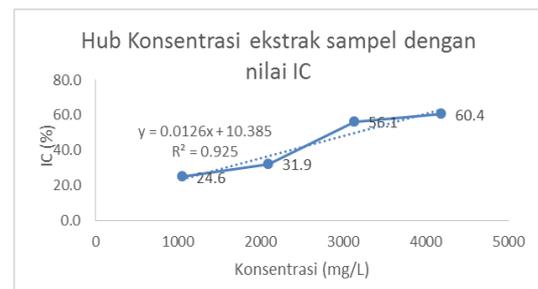
Penelitian lolah kunyit tanpa direbus atau kontrol menunjukkan hasil tertinggi (2208,7 ppm) dibandingkan dengan aktivitas antioksidan yang menggunakan alat memasak dari gerabah (3426,09 ppm) hal ini disebabkan oleh keadaan sampel kontrol tidak mengalami pemasakan sehingga senyawa bioaktif yang ada di dalam lolah kunyit kontrol dalam keadaan utuh dibandingkan dengan kondisi senyawa bioaktif yang telah dimasak dengan menggunakan gerabah. Aktivitas antioksidan lolah kunyit yang dimasak dengan menggunakan gerabah mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kontrol, hal ini disebabkan oleh rusaknya senyawa bioaktif pada lolah kunyit tersebut karena panas yang tinggi sehingga kemampuan aktivitas antioksidan menjadi lebih rendah.



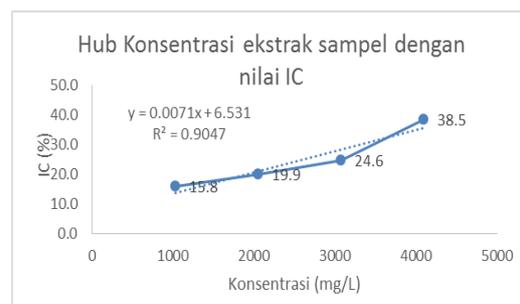
Gambar 8. Grafik persamaan Kontrol IC₅₀ standar asam galat $y=0.0159x-14.882$, IC₅₀ Lolah Kunyit UKM I Ketut Mastra



Gambar 9. Grafik persamaan Gerabah IC₅₀ standar asam galat $y=0.0159x-14.882$, IC₅₀ Lolah Kunyit UKM I Ketut Mastra



Gambar 10. Grafik persamaan Stainless steel, IC₅₀ standar asam galat $y=0.0159x-14.882$, IC₅₀ Lolah Kunyit UKM I Ketut Mastra



Gambar 11. Grafik persamaan Aluminium, IC₅₀ standar asam galat $y=0.0159x-14.882$, IC₅₀ Lolah Kunyit UKM I Ketut Mastra

Analisis statistik aktivitas antioksidan semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata secara signifikan ($p < 0,05$) Tabel 4 menunjukkan bahwa pemanasan dengan menggunakan gerabah berbeda nyata dengan aktivitas antioksidan lolo kunyit yang dimasak dengan menggunakan stainless steel dan aluminium, bahwa diantara ketiga perlakuan tersebut aktivitas antioksidan lolo kunyit yang dimasak dengan gerabah menunjukkan angka tertinggi dibandingkn lolo kunyit yang dimasak dengan menggunakan stainless steel, hal ini disebabkan karena alat memasak yang berasal dari gerabah lambat mengantarkan panas, sehingga lambatnya terjadi *leaching*, seperti penelitian oleh (Essam, *et al*, 2011) akibat pemanasan dari perebusan, karena itu penguapan menjadi lambat dan keluarnya senyawa bioaktif ke dalam cairan sebagai media untuk merebus dari vakuola sel oleh Wiradnyani (2014) tanaman bahan-bahan lolo kunyit pelan tapi sedikit yang mengalami kerusakan dan penguapan menjadi lambat, sebagai akibat yang ditimbulkan adalah aktivitas antioksidan lolo kunyit yang dipanaskan dengan gerabah menjadi tertinggi dibandingkan dengan yang dimasak menggunakan stainless steel maupun aluminium.

Memasak dengan alat dari stainless steel menunjukkan angka aktivitas antioksidan lolo kunyit lebih tinggi dibandingkn aktivitas antioksidan yang dimasak dengan menggunakan aluminium, hal ini disebabkan stainless steel tidak mudah mengalami *leaching* karena pH rendah, adanya garam pada bahan makanan maupun perlakuan suhu yang tinggi, jika dibandingkan dengan alat yang terbuat dari aluminium. Tapi kedua jenis bahan dari *utensil* ini memiliki sifat pengantar panas yang tinggi jika dibandingkan gerabah, aluminium paling cepat mengantarkan panas dan mengalami *leaching* karena panas, demikian juga jika *utensil* ini digunakan memasak bahan lolo kunyit yang pHnya rendah dan mengandung garam, maka korosi senyawa aluminium ke dalam bahan akan lebih cepat terjadi, dan akumulasi toksin dari senyawa logam aluminium menjadi tinggi, hal ini

memungkinkan aktivitas antioksidan akan semakin tinggi yang menandakan bahwa kemampuan dalam mengkelat radikal bebas dari logam aluminium semakin menurun. Akumulasi radikal bebas kemungkinan karena terjadi *leaching* (Essam, *et. al*, 2011) yang dihasilkan oleh alat aluminium dan dalam penelitian (Arry Putra, IGN, 2019) dinyatakan bahwa lama perebusan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan lolo don paiduh, semakin lama perebusan, aktivitas antioksidan lolo don piduh semakin menurun, karena senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya mengalami kerusakan oleh pemanasan dalam waktu yang lama, seiring dengan itu terjadi penurunan kadar vitamin C, Pokornya *et. al* (2001) melaporkan bahwa pemanasan menyebabkan percepatan reaksi inisiasi dan penurunan aktivitas antioksidan dikarenakan senyawa metabolit sekunder yang bertindak ebagai antioksidan rusak, sehingga kurang mampu mereduksi radikal bebas dengan baik. Kumalaningsih (2006) menyatakan bahwa vitamin C merupakan donor electron dan agen pereduksi, disebut antioksidan karena dengan mendonorkan elektronya, vitamin C mencegah senyawa lain agar tidak teroksidasi. Kapasitas Antioksidan dan aktivitas antioksidan minuman lolo kunyit UKM I Ketut Mastra, Pejeng Kelod Tampak Siring, Gianyar Bali dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas dan aktivitas Antioksidan Minuman Lolo Kunyit UKM I Ketut Mastra, Pejeng Kelod Tampak Siring, Gianyar Bali

Perlakuan	Kapasitas Antioksidan $\mu\text{g GAEAC/g}$ bahan	Aktivitas Antioksidan (ppm)
Aluminium	353,2 ^c \pm 0,6000	6122,40 ^c \pm 0,3
Stainless	559,1 ^b \pm 0,3215	4792,46 ^b \pm 0,5
Gerabah	623,91 ^a \pm 0,1528	3426,09 ^a \pm 0,8
Kontrol	631,1 ^a \pm 0,6000	2208,7 ^a \pm 0,6

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%

Antioksidan Lolo Paiduh

Analisis varians (ANOVA) uji berbagai *utensil* terhadap antioksidan lolo paiduh yang diproduksi oleh UKM I Ketut Mastra yang ada di Pejeng Kelod, Tampaksiring Gianyar Bali

menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan uji. Nilai aktivitas antioksidan berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidan. Perlakuan dengan berbagai jenis *utensil* yang digunakan untuk merebus lolo paidu produksi UKM I Ketut Mastra berpengaruh nyata terhadap aktivitas dan kapasitas antioksidan lolo paidu. Uji BNT Antioksidan lolo Paidu terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji BNT Antioksidan Minuman Lolo Don Paidu UKM I Ketut Mastra, Pejeng Kelod Tampak Siring, Gianyar Bali

Perlakuan	Kapasitas Antioksidan $\mu\text{g GAEAC/g}$ bahan	Aktivitas Antioksidan (ppm)
Aluminium	423,2 ^c \pm 0,57	7122,40 ^c \pm 0,3
Stainless	649,1 ^b \pm 0,30	5792,46 ^b \pm 0,6
Gerabah	723,91 ^a \pm 0,15	4426,09 ^a \pm 0,7
Kontrol	731,1 ^a \pm 0,57	3208,7 ^a \pm 0,7

Keterangan: Angka-angka pada huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji BNT 5%

Perebusan lolo paidu dengan menggunakan berbagai jenis bahan *utensil* yang berbeda memberikan pengaruh yang serupa dengan lolo kunyit hal ini disebabkan komponen antioksidan lolo paidu akan berkurang jika mendapatkan perlakuan panas, disebabkan oleh rusaknya senyawa bioaktif tersebut (Arry, 2019), aktivitas antioksidan tertinggi lolo paidu jika direbus dengan menggunakan aluminium, semakin rendah dengan stainless kemudian terendah dengan menggunakan gerabah, berbanding terbalik dengan kapasitas antioksidan yang semakin tinggi jika menggunakan gerabah.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 15 senyawa kimia dan perbedaan yang signifikan dari penggunaan alat memasak gerabah, aluminium dan stainless steel. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) diketahui bahwa memasak lolo kunyit dengan menggunakan gerabah, menunjukkan angka kapasitas antioksidan tertinggi (623,91 $\mu\text{g GAEAC/g}$ bahan), dibandingkan dengan kapasitas antioksidan menggunakan aluminium (353,2 $\mu\text{g GAEAC/g}$ bahan) maupun stainless steel (559,1 $\mu\text{g GAEAC/g}$ bahan), dan tanpa

perlakuan (kontrol) (631,1 $\mu\text{g GAEAC/g}$ bahan), dan berbanding terbalik dengan IC50 lolo kunyit kontrol (2208,7 ppm), menggunakan gerabah (3426,09 ppm) menggunakan stainless steel (4792,46 ppm), maupun menggunakan aluminium (6122,40 ppm), aktivitas lolo paidu : dengan aluminium (7122,40 ppm) stainless 5792,46 ppm), gerabah (4426,09 ppm) dan kapasitas antioksidan lolo paidu : dengan aluminium (423,2 GAEAC/g bahan), stainless steel (649,1 GAEAC/g bahan), gerabah (723,91 GAEAC/g bahan)

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada DIKTI atas dana yang sudah diberikan untuk kelancaran penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Kusuma, I.G.N.S, Putra, I.N.K, Darmayanti, L. P.T., 2019, Pengaruh Suhu Penghering Terhadap Aktiitas Antioksidan The Herbal Kulit Kako (*Theobroma cacao L.*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan . ol 8(1)
- Pokorny, J.,N,Yanishlea, dan M. Gordon, 2001, Antioxidant in Food. Woodhead Publishing Ltd., England
- Putra, I.G.N.A., Yussarini, N.L.A.,Widarta, I. W.R, 2019, Pengaruh lama Perebusan Terhadap Karakteristik Lolo Don Pidu. bJurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 8(2) :189- 196 hKoswara, S. 2007, Teknologi Enkapsulasi Flavor Rempah-rempah.
- Udo. E. dan Ebong, G.A , 2013. Impact Of Cooking Utensila On Trace Levels Of Prprocessed Food Items. Annals. Food Science and Technology.Chemistry Department, University of Uyo, P. M. B 1017, Available on-line www.afst.valahia.ro 350 Volume 14, Issue 2
- Wiradnyani, N.I., Puspaningrumj.D.H.D. 2014. Senyawa Penyusun Hasil Fraksi Etil Asetat Minuman Sinomcampuran Jeruk Nipis dan Madu (*curcuma domestica val-tamarindus indica l.*), Media Ilmiah Teknologi Pangan(Scientific Journal of Food Technology) Vo.4,No 1

Zubaidy, A. E.A.H., Mohammad, F. S. and Bassioni, 2011. Effect of pH, Salinity and Temperature on Aluminium Cookware Leaching During Food Preparation, *Electrochemical Science Journal*, 6: 6424-6441