

# Pengaruh Penambahan Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (L.)) Kering Terhadap Karakteristik Organoleptik, Total Padatan Terlarut, pH, Kandungan Vitamin C dan Total Fenol Teh Celup Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

**The Effect Addition of Dried Lemon (*Citrus limon* (L.)) Peel to Organoleptic Characteristics, Total Dissolved Solids, pH, Vitamin C and Total Phenol Content in Tea Bags Moringa leaves (*Moringa oleifera*)**

Azizah Niken Ayu Widowati<sup>1)</sup>, Anang Moh. Legowo<sup>1)</sup>, Sri Mulyani<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro Semarang

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

Artikel ini dikirim pada tanggal 26 Juli 2021 dan dinyatakan diterima tanggal 11 Maret 2022. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui [www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan). eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

## Abstrak

Teh merupakan minuman yang berkhasiat bagi tubuh dan dapat dinikmati dengan cara diseduh. Bahan yang digunakan dalam pembuatan teh tidak harus mengandung daun teh keseluruhan, melainkan dapat berasal dari campuran teh ataupun dari tanaman herbal (teh herbal). Daun kelor mengandung beberapa senyawa aktif yakni vitamin C, karbohidrat, protein, lemak, serat, kalsium, magnesium, fosfor, sulfur dan potassium. Kulit buah lemon mengandung vitamin C sebagai antioksidan dan untuk menambah aroma dan rasa teh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan kulit buah lemon kering terhadap karakteristik organoleptik, total padatan terlarut, pH, kandungan vitamin C dan total fenol teh celup daun kelor. Hasil pengujian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada aplikasi SPSS for Windows 22 dengan taraf signifikansi 5% apabila signifikan dilanjut uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dan uji *Kruskall Wallis* apabila signifikan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kulit buah lemon kering berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total padatan terlarut, pH dan karakteristik organoleptik pada atribut warna. Teh celup daun kelor tanpa penambahan kulit buah lemon kering (T1) memberikan hasil terbaik dengan nilai total padatan terlarut sebesar 0,18%; nilai pH sebesar 7,84; kandungan vitamin C sebesar 1756,26 mg/100 g; kandungan total fenol sebesar 68,04 mg as. Gallat/g; dan warna teh celup daun kelor hijau kekuningan.

Kata kunci: fenol, kelor, pH, vitamin C.

## Abstract

*Tea is a drink that is nutritious for the body and can be enjoyed by brewing. The ingredients used in making tea do not have to contain whole tea leaves, but can come from a tea mixture or from herbal plants (herbal tea). Moringa leaves contain several active compounds, namely vitamin C, carbohydrates, protein, fat, fiber, calcium, magnesium, phosphorus, sulfur and potassium. Lemon peel contains vitamin C as an antioxidant and to add to the aroma and taste of tea. This study aims to determine the effect of adding dried lemon peel on organoleptic characteristics, total dissolved solids, pH, vitamin C content and total phenol of Moringa leaf teabags. The test results were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) on the SPSS for Windows 22 application with a significance level of 5% if significant, then Duncan Multiple Range Test (DMRT) and Kruskall Wallis test if significant, followed by Man Whitney test to determine differences between treatments. The results showed that the addition of dried lemon peel had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the total dissolved solids, pH and organoleptic characteristics of the color attribute. Moringa leaf tea bags without the addition of dried lemon peel (T1) gave the best results with a total dissolved solids value of 0.18%; pH value of 7.84; vitamin C content of 1756.26 mg/100 g; total phenol content of 68.04 mg as. Error/g; and the color of Moringa leaf teabags is yellowish green.*

Keywords : kelor, pH, phenol, vitamin C.

## Pendahuluan

Tanaman merupakan keragaman hayati yang selalu kita jumpai di sekitar kita, baik itu yang tumbuh secara liar maupun yang dibudidayakan. Sejak zaman dahulu, tanaman banyak dimanfaatkan untuk meracik obat secara tradisional atau sebagai bahan untuk membuat minuman atau makanan yang menyehatkan walaupun cara penggunaannya masih disebarkan secara turun – temurun ataupun dari mulut ke mulut (Anggorowati *et al.*, 2016). Olahan dari bahan dasar tanaman yang paling populer adalah dijadikannya sebagai teh yang dewasa ini disebut – sebut sebagai teh herbal. Teh herbal (*herbal tea*) merupakan produk minuman yang tidak mengandung daun teh keseluruhan, melainkan berasal dari campuran teh ataupun dari tanaman herbal yang memiliki khasiat dalam hal kesehatan tubuh atau dapat juga sebagai minuman penyegar tubuh (Rosita *et al.*, 2013).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan daun yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis yang lembab ataupun lahan kering yang panas, dapat bertahan hidup di tanah yang kurang subur dan juga sedikit terpengaruh oleh kekeringan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa daun kelor memiliki kandungan gizi yang tinggi. Daun kelor kering per 100 g mengandung vitamin C 17,3 mg, air 7,5%, kalori 205 g, karbohidrat 38,2 g, protein 27,1 g, lemak 2,3 g, serat 19,2 g, kalsium 2003 mg, magnesium 368 mg, fosfor 204 mg, tembaga 0,6 mg, besi 28,2 mg, sulfur 870 mg dan potassium 1324 mg (Purnomo *et al.*, 2020). Daun kelor sudah dikenal luas di Indonesia namun, belum banyak diproduksi secara massal sebagai produk olahan pangan. Namun, saat ini pemanfaatan daun kelor

mulai berkembang yakni daun kelor dijadikan sebagai produk makanan dan minuman yang memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan. Menurut Sultana (2020), senyawa aktif dalam daun kelor bermanfaat untuk memerangi malnutrisi pada bayi dan ibu menyusui serta mampu mengobati berbagai penyakit diantaranya yakni seperti lemah saraf, kelumpuhan, asma, demam, radang usus, rematik, pegal linu, diare, diabetes, dan lain sebagainya.

Buah lemon merupakan buah yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh. Buah ini sangat kaya akan kandungan vitamin C, magnesium, kalium dan kalsium (Anshori *et al.*, 2017). Buah lemon dapat berpotensi secara biologis sebagai antibakteri, antidiabetes, antikanker dan antiviral. Flavonoid di dalam buah lemon membantu mencegah serangan dari patogen termasuk bakteri, jamur dan virus (Budiman *et al.*, 2015).

Tidak hanya pada bagian daging buahnya, kulit buah lemon juga memiliki kandungan antioksidan yang berfungsi sangat baik untuk menjaga sistem kekebalan tubuh. Limbah kulit buah lemon ini memiliki rasa yang cenderung masam apabila dimakan tanpa adanya campuran gula. Hal tersebut dikarenakan cairan dari buah lemon terdiri atas 5% asam sitrat yang memberikan rasa khas lemon dan pH-nya sekitar 2 – 3 (Hutasoit, 2005). Kulit buah lemon mengandung berbagai macam senyawa yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Sembilan senyawa fitokimia yang di antaranya adalah saponin, alkaloid, flavonoid, antrakuinon, resin, tanin, terpen, steroid dan fenol diketahui banyak terdapat pada ekstrak kulit buah lemon (Verdiana *et al.*, 2018).

Kulit buah lemon pada penelitian ini akan dimanfaatkan sebagai tambahan dalam pembuatan minuman berupa teh celup yang berasal dari bahan utamanya adalah daun kelor. Melihat manfaat yang besar dari daun kelor, maka daun kelor akan dicoba untuk diolah menjadi produk teh. Seperti yang diketahui bahwa daun teh memiliki aroma dan rasa langu apabila diminum mentahan, maka dari itu untuk meningkatkan cita rasa dari teh celup daun kelor ini dengan ditambahkan kulit buah lemon yang dikeringkan. Menurut penelitian Rahmawati dan Adi (2016) menunjukkan bahwa dengan penambahan perisa lemon mampu menutupi aroma langu dari daun kelor yang nantinya dapat mempengaruhi daya terima produk. Sedangkan, menurut hasil penelitian Wahyudi *et al.* (2019), sifat dari daun kelor adalah memiliki rasa sepat atau pahit yang lebih dominan selain aroma langu.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna untuk mengetahui apakah ada pengaruh apabila adanya perbedaan konsentrasi campuran kulit buah lemon kering yang ditambahkan ke dalam campuran daun kelor kering untuk dijadikan sebagai teh celup. Penambahan kulit buah lemon yang kaya akan minyak atsirinya (*limonine*) ini diharapkan akan meningkatkan *flavor* alami produk teh celup daun kelor yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan kulit buah lemon kering terhadap karakteristik organoleptik, total padatan terlarut, nilai pH, kandungan vitamin C dan total fenol teh celup daun kelor. Manfaat yang diperoleh adalah diversifikasi pemanfaatan limbah kulit buah lemon dalam pembuatan suatu produk pangan.

## Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Maret di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan dan Laboratorium Rekayasa dan Hasil Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

### Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor, kulit buah lemon, aquades, amilum 1%, Iodium 0,01 N, asam gallat, reagen Folin Ciocalteu,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5%, metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ). Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *cabinet dryer*, *grinder*, kantong teh, *hand sealer*, *standing pouch*, *paper cup*, *stirrer*, kompor, panci, gelas ukur, pulpen, kuisioner organoleptik, *hand-refractometer*, pipet, pH meter, *centrifuge*, labu ukur, erlenmeyer, *spektrofotometer Uv-Vis*.

### Metode

#### Pembuatan Granul Daun Kelor

Prosedur pembuatan granul kulit buah lemon kering mengacu pada prosedur yang telah dilakukan Friskilla dan Rahmawati (2018) yang telah dimodifikasi. Prosedur tersebut yakni daun kelor segar disortasi dipilih bagian daun dan batang yang layak digunakan (tidak layu) kemudian dicuci bersih lalu ditiriskan. Daun kelor basah (setelah penirisan) kemudian dikeringkan dengan suhu 50°C selama 2 jam. Maka setelah 2 jam, dihasilkan daun kelor kering yang kemudian dihaluskan dengan menggunakan *grinder*.

#### Pembuatan Granul Kulit Buah Lemon Kering

Prosedur pembuatan granul kulit buah lemon kering mengacu pada prosedur yang telah dilakukan Shofiati *et al.* (2014). Prosedur tersebut yakni kulit buah lemon dibersihkan dengan air mengalir guna untuk menghilangkan kotoran yang menempel kemudian ditiriskan. Selanjutnya, kulit buah lemon dipotong kecil – kecil sekitar 2 cm × 1 mm × 1 mm untuk mempermudah proses pengeringan dan penghancuran. Setelah itu, kulit buah lemon yang sudah dipotong lalu dicuci dengan menggunakan air yang bersih, dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* dengan suhu 60°C selama 5 jam. Kemudian, kulit buah lemon kering dihancurkan dengan mesin *grinder*.

#### Pembuatan Teh Celup

Prosedur pembuatan teh celup daun kelor dengan penambahan kulit buah lemon kering mengacu pada prosedur Rusli dan Liasambu (2018) yang telah dimodifikasi. Daun kelor (*Moringa oleifera*) dan kulit buah lemon

kering yang telah diserbukkan menjadi granul ditimbang kemudian dicampur sesuai perlakuan dengan formulasi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Campuran Teh Celup Daun Kelor

Komposisi	Formula (% dari 10 g formulasi teh)			
	T1	T2	T3	T4
Granul daun kelor	100	85	70	55
Granul kulit buah lemon	0	15	30	45

Proses pencampuran dilakukan dengan menggunakan metode pencampuran kering (*dry mixing*) dengan cara produk dimasukkan ke dalam kantong teh celup yang berukuran 2 g dari 10 g formulasi teh. Komposisi teh herbal 2 g per kantong dipilih berdasarkan pada penelitian yang dilakukan Munim *et al.* (2012) yang hasil penelitiannya menunjukkan bahwa untuk formula teh dalam kantong celup sebanyak 2 g paling disukai oleh panelis. Teh celup daun kelor sesuai perlakuan kemudian diseduh dengan air 150 ml pada suhu 80°C sambil diaduk 2 – 3 menit.

#### Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah nilai total padatan terlarut (Firdaus *et al.*, 2019), nilai pH (SNI 06-6989.11., 2004), kandungan vitamin C (Sudarmadji *et al.*, 2007), kandungan total fenol (Plumer, 1971), dan karakteristik organoleptik (mutu hedonik). Panelis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan panelis semi terlatih sebanyak 25 orang. Aspek penilaian pada uji organoleptik (mutu hedonik) ini antara lain warna, rasa, aroma dan *overall*.

#### Pengolahan dan Analisis Data

Data pengujian nilai total padatan terlarut (TPT) dan nilai pH dianalisis dengan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5% yang dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Data pengujian organoleptik dianalisis dengan uji non parametrik *Kruskal Wallis* dengan taraf signifikansi 5% yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Semua data dianalisis dengan bantuan program komputer aplikasi SPSS for windows 22.0. Data pengujian kandungan vitamin C dan kandungan total fenol ditampilkan secara deskriptif.

#### Hasil dan Pembahasan

##### Total Padatan Terlarut

Hasil pengujian total padatan terlarut pada teh celup daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan penambahan kulit buah lemon (*Citrus limon* (L.)) kering dengan persentase yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Total Padatan Terlarut Teh Celup Daun Kelor Kombinasi Kulit Buah Lemon Kering

Perlakuan	Nilai Total Padatan Terlarut (%)
T1	0,18±0,04 <sup>bc</sup>
T2	0,20±0,00 <sup>c</sup>
T3	0,14±0,05 <sup>ab</sup>
T4	0,10±0,00 <sup>a</sup>

##### Keterangan:

Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P<0,05$ ) T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, merupakan persentase substitusi kulit buah lemon kering masing-masing 0%, 15%, 30% dan 45%.

Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa formulasi teh celup daun kelor dengan kulit buah lemon kering berbeda memengaruhi nilai total padatan terlarut (TPT) secara nyata ( $P<0,05$ ) dengan standar deviasi dari 20 sampel adalah 0,05. Hasil nilai TPT pada formulasi penambahan kulit buah lemon 0%, 15%, 30% dan 45% secara berturut – turut sebesar 0,18%, 0,20%, 0,14% dan 0,10% (Tabel 2). Nilai TPT air seduhan teh celup daun kelor dengan kulit buah lemon kering cenderung menurun dengan semakin menurunnya jumlah daun kelor dan meningkatnya jumlah kulit buah lemon kering yang ditambahkan. Naik turunnya nilai total padatan terlarut disebabkan oleh adanya senyawa – senyawa sederhana. Perlakuan T2 menunjukkan hasil nilai total padatan terlarut lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut disebabkan komposisi daun kelor dalam formulasi T2 lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Daun kelor mengandung senyawa nutrisi yang cukup kompleks terdiri atas kandungan kalsium yang 4 kali lebih banyak dari susu, kalium 3 kali lipat dari pisang, vitamin C 7 kali lipat dari jeruk, vitamin A 4 kali lipat dari wortel, zat besi 3 kali lipat dari bayam dan 2 kali lipat protein dalam susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Adeyemi and Elebiyo (2014) yang menyatakan bahwa potensi yang terkandung dalam daun *Moringa oleifera* adalah tinggi akan kandungan kalsium, vitamin C, kalium, zat besi, vitamin A dan protein.

Total padatan terlarut (TPT) merupakan suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat – zat anorganik dan organik yang terkandung dalam suatu bahan makanan maupun minuman (Cindaramaya dan Handayani, 2019). Nilai total padatan terlarut (TPT) juga dapat dipengaruhi dari jenis pelarut yang digunakan. Pelarut yang digunakan dalam menyeduh teh celup daun kelor adalah air. Air dapat mengekstraksi senyawa yang bersifat polar dimana senyawa yang lebih larut dalam air adalah karbohidrat dan protein. Karbohidrat terdiri atas karbohidrat sederhana

dan kompleks. Protein tersusun atas rangkaian asam – asam amino yang larut dalam air. Asam amino memiliki satu atau lebih gugus karboksil (-COOH) dan satu atau lebih gugus amino (-NH<sub>2</sub>) yang bersifat polar dan larut air. Jadi, apabila semakin tinggi senyawa yang terukur sebagai total padatan terlarut, maka kualitas dari suatu ekstrak dapat dikatakan semakin baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Pendit *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pelarut air bersifat polar dimana air mampu mengekstraksi senyawa yang juga bersifat polar seperti karbohidrat dan protein. Kandungan karbohidrat dan protein daun kelor lebih banyak sebesar 57,01% dan 28,44% (Nweze *et al.*, 2014) dibandingkan kulit lemon sebesar 9,32 g dan 1,10 g (Otmani, 2011).

Tingkat kehalusan serbuk minuman teh celup daun kelor juga dapat memengaruhi nilai total padatan terlarut dikarenakan semakin kecil partikel bahan akan semakin cepat daya larutnya saat dicampur dengan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasnelly *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa produk serbuk semakin besar daya larut maka akan semakin baik produk karena lebih cepat larut saat dicampur air.

#### Nilai pH

Hasil pengujian nilai pH pada teh celup daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan penambahan kulit buah lemon (*Citrus limon* (L.)) kering dengan persentase yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Nilai pH Teh Celup Daun Kelor Kombinasi Kulit Buah Lemon Kering

Perlakuan	Nilai pH
T1	7,84±0,08 <sup>ab</sup>
T2	7,80±0,08 <sup>a</sup>
T3	7,97±0,05 <sup>bc</sup>
T4	8,01±0,15 <sup>c</sup>

#### Keterangan:

Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, merupakan persentase substitusi kulit buah lemon kering masing-masing 0%, 15%, 30% dan 45%.

Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa formulasi teh celup daun kelor dengan kulit buah lemon kering berbeda memengaruhi nilai pH secara nyata ( $P < 0,05$ ) dengan standar deviasi dari 20 sampel adalah 0,13. Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kulit buah lemon kering yang ditambahkan pada teh daun kelor, semakin tinggi juga nilai pH yang dihasilkan. Tingginya pH menunjukkan bahwa teh tersebut semakin bersifat basa. Hal ini disebabkan oleh pH dari daun kelor lebih mendominasi dibandingkan pH kulit buah lemon kering. Hal tersebut dapat terjadi disebabkan saat pengujian, seduhan kulit buah lemon kering menunjukkan pH di angka 5,80 dimana nilai pH ini masuk ke dalam kategori asam sangat lemah dan seduhan daun kelor menunjukkan angka 7,84 (basa sangat lemah). Hal ini sesuai dengan pendapat Fatmawati *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa ekstrak dari daun kelor memiliki pH yang mengarah pada pH netral berkisar di antara 5,8 – 6,0. Derajat keasaman (pH) teh tersebut juga dipengaruhi oleh faktor asam pada kulit buah lemon dan daun kelor yang berasal dari kandungan vitamin C keduanya. Vitamin C akan berkurang apabila proses pengeringannya semakin lama sehingga menyebabkan pH semakin tinggi yang artinya pH akan semakin basa. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyudi *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa jika pH tinggi maka asam semakin rendah dan jika pH rendah maka asam semakin tinggi.

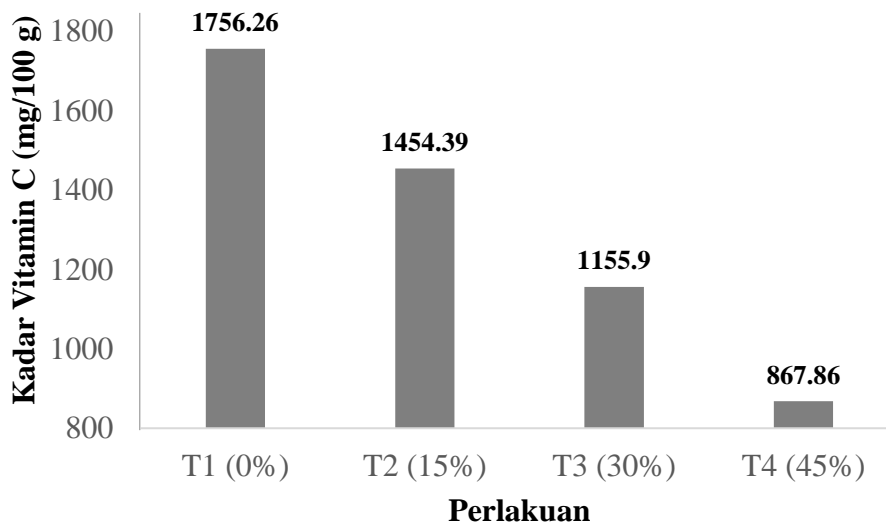
Vitamin C memiliki sifat yang tidak stabil pada pH netral dan basa namun, vitamin C dapat stabil pada keadaan pH yang asam sehingga pH asam pada kulit buah lemon tersamarkan yang menyebabkan pH dari teh dari daun kelor netral mendekati basa. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu dan Pribadi (2012) yang menyatakan bahwa vitamin C tidak stabil di pH netral dan basa dan stabil di pH asam. Teh daun kelor yang ditambahkan granul kulit buah lemon 45% (T<sub>4</sub>) menghasilkan nilai pH di atas nilai pH teh daun kelor tanpa penambahan granul kulit buah lemon (T<sub>1</sub>). Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya reaksi pengikatan ion H<sup>+</sup> yang terdapat pada larutan teh oleh senyawa fitokimia, asam – asam organik dan mineral sehingga terbentuk agregat serta ion H<sup>+</sup> yang terukur lebih kecil yang menyebabkan komponen OH<sup>-</sup> meningkat sehingga sifat asamnya dapat tersamarkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Retnaningsih dan Tari (2014) yang menyatakan bahwa semakin banyak suatu produk mendapatkan ion OH<sup>-</sup> mampu menetralkan keberadaan ion H<sup>+</sup> yang bersifat asam sehingga pH produk akan semakin naik.

Kandungan senyawa fitokimia antara daun kelor dan kulit buah lemon umumnya sama yakni keduanya mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid dan tanin. Hal ini sesuai dengan pendapat Meigaria *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa senyawa fitokimia dalam daun kelor adalah golongan alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid. Senyawa fitokimia pada kulit buah lemon lebih banyak dibandingkan daun kelor. Hal tersebut disebabkan kulit buah lemon mengandung suatu senyawa yang disebut tangerin. Tangerin merupakan sejenis antioksidan kuat yang disebut dengan super-flavonoid. Hal ini sesuai dengan pendapat Sari dan Laoli (2019) yang menyatakan bahwa kulit jeruk lemon mengandung tangerin yang biasa disebut super-flavonoid.

#### Vitamin C

Hasil pengujian vitamin C pada teh celup daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan penambahan kulit buah lemon (*Citrus limon* (L.)) kering dengan persentase yang berbeda dapat dilihat pada Ilustrasi 1.

Ilustrasi 1. Hasil Pengujian Vitamin C Teh Celup Daun Kelor Kombinasi Kulit Buah Lemon Kering



Ilustrasi 1. Nilai Vitamin C Teh Celup Daun Kelor Kombinasi Kulit Buah Lemon

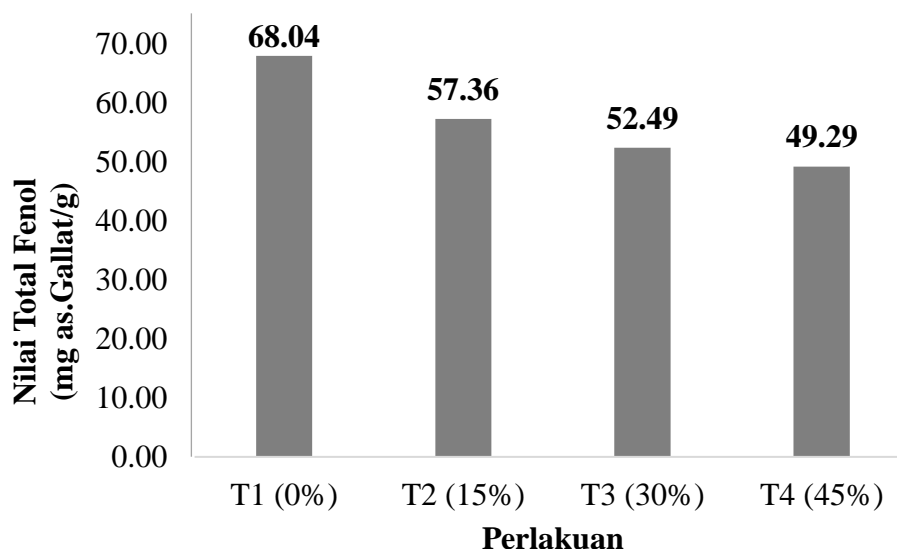
Berdasarkan pada grafik ilustrasi 1, didapatkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi kulit buah lemon kering yang ditambahkan dalam teh daun kelor, nilai vitamin C semakin menurun. Penurunan kandungan vitamin C terjadi secara nyata yang disebabkan oleh proses pemotongan kulit buah lemon. Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat pemotongan, kulit buah lemon bersinggungan dengan oksigen yang menyebabkan vitamin C dalam kulit buah lemon mengalami degradasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Cahyaningrum *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah pemotongan dan penghancuran buah semakin banyak permukaan buah kontak dengan oksigen sehingga menimbulkan penurunan kadar vitamin C. Selain itu, vitamin C berkurang dapat juga disebabkan saat proses pengupasan kulit buah lemon. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya kerusakan sel buah saat pengupasan sehingga menimbulkan reaksi kimia yakni saat sel pada buah lemon terluka akibat dari pengupasan maka enzim asam askorbat oksidase akan keluar yang mengakibatkan terjadinya perubahan asam askorbat menjadi DHA (*Dehydroascorbic acid*). Hal ini sesuai dengan pendapat Nianti *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa kadar vitamin C berkurang disebabkan kerusakan sel buah ketika proses pengupasan yang menyebabkan keluarnya enzim asam askorbat oksidase hingga mengakibatkan asam askorbat menjadi *dehydroascorbic acid*.

Mekanisme oksidasi vitamin C yang terjadi yakni monoanion asam askorbat bereaksi dengan molekul oksigen menghasilkan radikal anion askorbat dan  $H_2O$  yang diikuti pembentukan dehidro asam askorbat dan hydrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Hal ini sesuai dengan pendapat Sine (2013) yang menyatakan bahwa oksidasi spontan vitamin C yang terjadi diawali dengan monoanion asam askorbat yang teroksidasi oleh molekul oksigen menghasilkan radikal anion askorbat dan  $H_2O$  dan diikuti pembentukan dehidroasamaskorbat dan  $H_2O_2$ . Dehidro asam askorbat (asam L-dehidroaskorbat) merupakan bentuk oksidasi dari asam L-askorbat yang masih memiliki keaktifan sebagai vitamin C dimana sifatnya sangat labil sehingga dapat mengalami perubahan menjadi 2,3-L-diketogulonat (DKG). Hal ini didukung oleh pendapat Maajid *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa DKG yang terbentuk ini sudah lagi tidak memiliki keaktifan vitamin C sehingga saat DKG terbentuk akan mengurangi bahkan dapat menghilangkan vitamin C yang ada dalam suatu produk.

#### Total Fenol

Hasil pengujian total fenol pada teh celup daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan penambahan kulit buah lemon (*Citrus limon* (L.)) kering dengan persentase yang berbeda dapat dilihat pada Ilustrasi 2.

Ilustrasi 2. Hasil Pengujian Total Fenol Teh Celup Daun Kelor Kombinasi Kulit Buah Lemon Kering



Ilustrasi 2. Nilai Total Fenol Teh Celup Daun Kelor Kombinasi Kulit Buah Lemon

Berdasarkan pada grafik ilustrasi 5, kandungan total fenol tertinggi yakni pada perlakuan tanpa penambahan kulit buah lemon kering, sedangkan total fenol terendah ada pada perlakuan penambahan kulit buah lemon kering dengan konsentrasi 45%. Total fenol cenderung semakin menurun seiring dengan menurunnya konsentrasi daun kelor dan bertambahnya konsentrasi kulit buah lemon kering yang ditambahkan. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan daun kelor mengandung fenol yang lebih tinggi dibandingkan kulit buah lemon. Hasil saat pengujian didapatkan kandungan fenol daun kelor kering sebesar 68,04 mg as. Gallat/g dan kulit buah lemon kering sebesar 33 mg as. Gallat/g. Hal ini didukung oleh pendapat Pebiana *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa kandungan total fenol dalam daun kelor berjumlah banyak yang mampu berperan dalam menangkal radikal bebas. Selain itu, penurunan total fenol juga disebabkan oleh sifat dari antioksidan. Sifat antioksidan yakni larut dalam air dan mudah mengalami oksidasi. Hal ini didukung oleh pendapat Sukardi *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air dikarenakan fenol berikatan dengan gula sebagai glikosida.

Bahan baku teh daun kelor memiliki total fenol lebih tinggi sebesar 68,04 mg as. Gallat/g dibandingkan kulit buah lemon kering. Setelah dilakukan formulasi teh, dihasilkan kandungan total fenol yang semakin menurun. Hal tersebut dapat dilihat pada ilustrasi 5 bahwa total fenol berkisar pada 68,04 – 49,29 mg as. Gallat/g. Penurunan total fenol ini diduga karena semakin menurunnya konsentrasi daun kelor. Kandungan total fenol pada formulasi T2, T3, T4 yang masih tergolong kisaran total fenol daun kelor dapat juga disebabkan adanya sifat sinergisme antar senyawa yang terkandung dalam daun kelor dan kulit buah lemon. Sinergisme terjadi ketika kombinasi dari antioksidan dengan tegas memperlihatkan aktivitasnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Riaminanti *et al.* (2016) yang menyatakan kombinasi antar senyawa dalam bahan yang berperan antioksidan dalam bentuk senyawa fenolik memiliki efek sinergistik yang lebih baik dibandingkan komponen senyawa tunggal. Kombinasi dari beberapa senyawa antioksidan memberikan efek sinergisme yang mengakibatkan aktivitas antioksidan akan menjadi semakin kuat. Teh daun kelor menyumbangkan senyawa fenolik berupa golongan flavonoid dan kulit lemon menyumbangkan senyawa fenolik berupa DL-limonene,  $\gamma$ -terpinene, tri-cyclen, 1-beta-pinene, 2-beta-pinene, beta-bisabolene, 3-cyclohexenone, bicycloheptene, alpha pinene, neryl acetate dan 6, 2-Octadien (Moosavy *et al.*, 2017).

#### Organoleptik

Pengujian organoleptik perlu dilakukan untuk mengetahui daya terima terhadap produk teh celup daun kelor kombinasi kulit buah lemon kering. Pengujian organoleptik uji mutu hedonik dengan atribut warna, rasa, aroma dan overall kesukaan untuk sebanyak 25 orang mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Diponegoro hasil rata – rata pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Organoleptik Teh Celup Daun Kelor Kombinasi Kulit Buah Lemon Kering

Perlakuan	Atribut Organoleptik			
	Warna	Rasa	Aroma	Overall
T1	2,08±0,95 <sup>a</sup>	2,64±1,11	3,28±1,02	2,96±0,93
T2	1,68±0,63 <sup>ab</sup>	2,64±0,99	3,04±1,02	2,84±0,69
T3	1,44±0,65 <sup>bc</sup>	2,88±1,13	3,08±1,08	2,84±0,80
T4	1,92±0,91 <sup>ab</sup>	2,84±1,18	2,68±0,99	2,96±0,84

**Keterangan:**

Nilai dengan superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ , merupakan persentase substitusi kulit buah lemon kering masing-masing 0%, 15%, 30% dan 45%.

**Warna**

Warna suatu jenis makanan ataupun minuman merupakan penilaian pertama yang diterima oleh indera penglihatan seseorang sesaat sebelum menyentuh atau mengkonsumsinya. Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa hasil uji organoleptik terhadap warna teh celup daun kelor kombinasi kulit buah lemon kering rata – rata mendekati warna hijau kekuningan. Hal tersebut disebabkan oleh warna yang dihasilkan merupakan gabungan warna dari kedua bahan yakni daun kelor dan kulit buah lemon kering. Hal ini didukung oleh pendapat Fatima dan Idrus (2020) yang menyatakan bahwa warna yang dihasilkan dari seduhan teh daun kelor hijau cenderung sedikit kuning dan warna kulit buah lemon kering adalah kuning sehingga campuran dari kedua bahan akan mempengaruhi warna teh daun kelor menjadi warna hijau kekuningan. Tinggi rendahnya intensitas warna pada teh yang ditimbulkan tergantung bahan yang digunakan dan juga suhu air yang digunakan dalam menyeduh teh. Menurut Apriani (2016), proses penyeduhan inilah yang menyebabkan enzim polifenol oksidase yang terdapat dalam teh mengoksidasi katekin dalam daun segar dimana katekin tersebut nantinya akan terurai menjadi senyawa theaflavin yang berperan dalam memberi warna kuning dan teh juga mengandung karotenoid yang berperan pula dalam memberikan warna kuning jingga.

Warna kuning dari kulit buah lemon disebabkan oleh adanya kandungan pigmen karotenoid yang ada dalam kulit buah lemon. Pigmen karotenoid ini berasal dari kulit buah lemon yang tepatnya berada pada bagian *flavedo* kulit. Hal ini didukung oleh pendapat Nianti *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa *flavedo* merupakan suatu lapisan kedua yang terdapat dalam kulit buah lemon yang terdapat pigmen karotenoid sebanyak kurang lebih 60% yang memiliki bersifat kuning. Bagian terluar *flavedo* tersusun atas *pericarp* yang memiliki tanggungjawab dalam perlindungan dan pertumbuhan buah. Menurut Supu (2015), sel dalam *pericarp* mengandung banyak klorofil saat buah masih mentah sehingga buah terlihat berwarna hijau dan ketika mendekati masa matang klorofil berubah warnanya menjadi *chromoplast* dimana *chromoplast* inilah yang terlihat oleh mata warna kuningnya.

**Rasa**

Rasa makanan maupun minuman merupakan atribut sensoris yang berhubungan dengan komponen dalam bahan tersebut yang nantinya ditangkap oleh indera perasa (lidah). Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa kulit buah lemon kering sebagai tambahan dalam formulasi teh daun kelor tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap rasa teh daun kelor. Nilai uji organoleptik terhadap rasa teh celup daun kelor kombinasi kulit buah lemon kering rata – rata berkisar antara 2,64 – 2,84 yang berarti teh daun kelor yang dihasilkan memiliki rasa sepat dan rasa lemon yang agak terasa. Rasa sepat pada teh daun kelor tersebut disebabkan oleh adanya kandungan senyawa katekin dan tanin dalam daun kelor. Hal ini didukung oleh pendapat Sulistiani *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa katekin adalah tanin yang tidak memiliki sifat menyamak dan menggumpalkan protein sehingga dapat menghasilkan rasa sepat pada suatu produk. Rasa lemon juga muncul pada hasil penelitian organoleptik ini dimana rasa yang muncul ada rasa sedikit pahit. Hal tersebut disebabkan oleh dalam kulit buah lemon mengandung senyawa limoninen yang menyebabkan munculnya rasa pahit. Hal ini sesuai dengan pendapat Islam dan Akbar (2019) yang menyatakan bahwa rasa pahit disebabkan senyawa limonin. Senyawa limoninen tersebut ditemukan di dalam bagian albedo kulit buah.

**Aroma**

Aroma merupakan sensasi yang dirasakan seseorang saat mencium suatu bau yang berasal dari senyawa volatil bahan yang kemudian diterima oleh sel sensorik rongga hidung sehingga aroma dapat tercium. Berdasarkan pengujian organoleptik yang dilakukan diperoleh hasil rata – rata nilai organoleptik (mutu hedonik) panelis terhadap aroma teh celup daun kelor kombinasi kulit buah lemon kering dapat dilihat pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kulit buah lemon kering sebagai tambahan dalam formulasi teh daun kelor tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap aroma teh daun kelor.

Nilai uji organoleptik terhadap aroma teh celup daun kelor kombinasi kulit buah lemon kering rata – rata berkisar antara 2,68 – 3,28 yang berarti teh daun kelor yang dihasilkan memiliki aroma langu dan aroma lemon sedang yang artinya sedikit tercium. Aroma langu yang tercium berasal dari senyawa katekin yang ada dalam daun kelor. Hal ini didukung oleh pendapat Friskilla dan Rahmawati (2018) yang menyatakan bahwa senyawa katekin tidak memiliki warna namun, memiliki sifat mampu larut dalam air dan dapat membawa sifat pahit, sepat serta aroma khas pada seduhan teh. Aroma langu muncul selain disebabkan oleh senyawa katekin juga disebabkan oleh kandungan enzim lipoksidase yang ada dalam daun kelor. Hal ini didukung oleh pendapat Abidah *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa enzim lipoksidase bekerja dengan cara menghidrolisis (menguraikan) lemak dalam sayuran hijau menjadi senyawa – senyawa kelompok heksanal 7 dan heksanol yang menjadi penyebab aroma khas langu pada daun kelor.

Aroma lemon pada penelitian ini cukup tercium. Hal tersebut disebabkan oleh senyawa limonine yang menjadi aroma khas dari buah lemon. Hal ini sesuai dengan pendapat Bahri *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa aroma khas lemon disebabkan adanya senyawa limonoid. Menurut Pravitarsari *et al.* (2020), limoninen merupakan salah

satu jenis komponen kimia dalam minyak atsiri berupa terpena dimana senyawa ini memiliki aroma wangi dan aroma lemon khas.

#### Overall

*Overall* atau keseluruhan merupakan penilaian terhadap nilai tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan terhadap teh celup daun kelor kombinasi kulit buah lemon kering. Berdasarkan tabel 9 menunjukkan bahwa nilai keseluruhan kesukaan tidak berbeda secara nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap semua jenis perlakuan. Nilai keseluruhan kesukaan teh celup daun kelor berkisar antara 2,84 – 2,96 yang berarti teh daun kelor yang dihasilkan cukup disukai oleh panelis. Panelis yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah panelis semi terlatih. Rata – rata panelis menilai sama untuk seluruh jenis perlakuan yakni cukup menyukai teh daun kelor kombinasi kulit buah lemon yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan faktor penambahan kulit buah lemon kering belum terjadi secara maksimal dalam campuran teh celup daun kelor karena masih belum menutupi aroma langu teh dan dari segi rasa khas teh kurang kuat. Hal ini sesuai dengan pendapat Irmayanti (2020) yang menyatakan bahwa panelis belum begitu bisa menerima aroma langu yang ditimbulkan oleh suatu bahan makanan ataupun minuman.

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa teh daun kelor dengan penambahan kulit buah lemon kering menghasilkan karakteristik warna hijau kekuningan, rasa sepat dan lemon cukup terasa, aroma cukup langu dimana secara keseluruhan cukup disukai panelis. Penambahan kulit buah lemon kering menunjukkan hasil nilai pH semakin tinggi dan nilai total padatan terlarut, kandungan vitamin C serta nilai total fenol semakin menurun dengan semakin banyaknya konsentrasi kulit buah lemon kering yang ditambahkan. Teh celup daun kelor tanpa penambahan kulit buah lemon kering memberikan hasil terbaik dengan nilai total padatan terlarut sebesar 0,18%; nilai pH sebesar 7,84; kandungan vitamin C sebesar 1756,26 mg/100 g; kandungan total fenol sebesar 68,04 mg as. Gallat/g; dan warna teh daun kelor hijau kekuningan.

#### Daftar Pustaka

- Abidah, N. H., L. T. Pangesthi., Suhartiningsih dan M. Gita. 2020. Pengaruh jumlah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan karagenan terhadap sifat organoleptik jelly drink nira siwalan (*Borassus flabellifer* L). J. Tata Boga. **9** (2): 717 – 727.
- Adeyemi, O. S and T. C. Elebiyo. 2014. *Moringa oleifera* supplemented diets prevented nickel-induced nephrotoxicity in wistar rats. Journal of Nutrition and Metabolism. **4** (2): 1 – 8. DOI: 10.1155/2014/958621.
- Anggorowati, D. A., G. Priandini dan Thufail. 2016. Potensi daun alpukat (*Persea americana miller*) sebagai minuman teh herbal yang kaya antioksidan. J. Industri Inovatif. **6** (1): 1 – 7.
- Anshori, A. M., A. A. G. P. Wiraguna dan W. Pangkahila. 2017. Pemberian oral ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon*) menghambat peningkatan ekspresi MMP-1 (*matrix metalloproteinase-1*) dan penurunan jumlah kolagen pada tikus putih galur wistar jantan (*Rattus norvegicus*) yang dipajan sinar UV-B. J. E-Biomdedik. **5** (1): 1 – 5.
- Apriani, I. 2016. Pengembangan media belajar: angkak beras merah dan teh (*Camellia sinensis*) sebagai pewarna alternatif preparat basah jaringan tumbuhan. J. Bioilmi. **2** (1): 59 – 65.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Standar Nasional Indonesia. 06-6989.11. Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH meter. Dewan Standardisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Bahri, M. A., B. Dwiloka dan B. E. Setiani. 2020. Perubahan derajat kecerahan, kekenyalan, vitamin C, dan sifat organoleptik pada permen jelly sari jeruk lemon (*Citrus limon*). J. Teknologi Pangan. **4** (2): 96 – 102.
- Budiman, A., M. Faulina., A. Yuliana dan A. Khoirunisa. 2015. Uji aktivitas sediaan gel shampo minyak atsiri buah lemon (*Citrus limon* Burm.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. **2** (2): 68 – 74.
- Cindaramaya, L dan M. N. Handayani. 2019. Pengaruh penggunaan asam alami terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia *fruit leather* labu kuning. J. Edufortech. **4** (1): 41 – 50.
- Hasnelly., N. Suliasih dan M. S. Nurlinda. 2018. Pengaruh konsentrasi serbuk ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan tingkat kehalusan bahan terhadap karakteristik minuman instan serbuk kacang hijau (*Vigna radiata* L). J. Pasundan Food Technology. **5** (1): 18 – 24.
- Hutasoit. 2005. Buah Segar Musim. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fatima, S dan M. Idrus. 2020. Pengaruh penambahan bubuk jahe merah terhadap organoleptik teh celup daun kelor (*Moringa oleifera*). J. Pengolahan Pangan. **5** (2): 42 – 47.
- Fatmawati., F. Marcelia dan Y. Badriyah. 2020. Pengaruh ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap kualitas yoghurt. J. Indobiosains. **2** (1): 21 – 28.
- Firdaus, G. M., H. Rizqiati dan Nurwantoro. 2019. Pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen, pH, total padatan terlarut dan mutu hedonik kefir whey. J. Teknologi Pangan. **3** (1): 70 – 79.
- Friskilla, Y dan Rahmawati. 2018. Pengembangan minuman teh hitam dengan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai minuman menyegarkan. J. Industri Kreatif dan Kewirausahaan. **1** (1): 22 – 31.



- Garnida, Y., N. Suliasih dan P. L. Ismaya. 2018. Pengaruh suhu pengeringan dan jenis jagung terhadap karakteristik teh herbal rambut jagung (*Corn silk tea*). J. Pasundan Food Technology. **5** (1): 63 – 71.
- Irmayanti. 2020. Evaluasi sifat fisikokimia dan sensoris flakes dengan variasi penambahan tepung melinjo (*Gnetum gnemon* Linn.) dan lama pengukusan. J. Serambi Konstruktivis. **2** (1): 1 – 13.
- Islam, F dan F. Akbar. 2019. Perbandingan toksisitas dari ekstrak kulit jeruk manis dan jeruk bali pada larva aedes aegypti. J. Kesehatan Lingkungan. **8** (3): 164 – 171.
- Maajid, L. A., Sunarmi dan Kirwanto A. 2018. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C buah apel (*Malus sylvestris* Mill.). J. Kebidanan dan Kesehatan Tradisional. **3** (2): 90 – 94.
- Meigaria, K. M., I. W. Mudianta dan N. W. Martiningsih. 2016. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak aseton daun kelor (*Moringa oleifera*). J. Wahana Matematika dan Sains. **10** (2): 1 – 11.
- Moosavy, M. H., P. Hassanzadeh., E. Mohammadzadeh., R. Mahmoudi., S. A. Khatibi dan K. Mardani. 2017. Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil of lemon (*Citrus limon*) peel in vitro and in a food model. Journal of Food Quality and Hazards Control. **4** (2): 42 – 48.
- Nianti, E. E., B. Dwiloka dan B. E. Setiani. 2018. Pengaruh derajat kecerahan, kekenyalan, vitamin C, dan sifat organoleptik pada permen jelly kulit jeruk lemon (*Citrus medica* var Lemon). J. Teknologi Pangan. **2** (1): 64 – 69.
- Nweze, N. O and F. I. Nwafor. 2014. Phytochemical, proximate and mineral composition of leaf extracts of *Moringa oleifera* Lam. From Nsukka, South-Eastern Nigeria. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences. **9** (1): 99 – 103.
- Otmani, M. E., A. A. Qubahou and L. Zacarias. 2011. Citrus spp.: Orange, Mandarin, Tangerine, Clementine, Grapefruit, Pomelo, Lemon and Lime. J. Food Sci. Technol. 437 – 514. DOI: 10.1533/9780857092762.437.
- Pebiana, N. P. N., Y. D. Puspasar., R. M. Dewi., I. D. P. Arnyana. 2020. Kajian etnobotani lolah dan teh herbal lokal sebagai penunjang ekonomi kreatif masyarakat desa tradisional panglipuran kabupaten Bangli-Bali. J. Pendidikan Biologi Undiksha. **7** (2): 54 – 65.
- Pendit, P. A. C. D., E. Zubaidah dan F. H. Sriherfyna. 2016. Karakteristik fisik-kimia dan aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). J. Pangan dan Agroindustri. **4** (1): 400 – 409.
- Plumer, D. T. 1971. An introduction of Practical Biochemistry. McGraw Hill Book Co. Ltd. Maidenhead Berkshire, UK.
- Pravitasari, I., D. Hariyadi dan Mulyanita. 2020. Daya terima sari kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) sebagai bahan alternatif pembuatan keju. J. Pontianak Nutrition. **3** (2): 34 – 38.
- Purnomo, R. B., A. I. N. Tari dan N. W. Asmoro. 2020. Variasi penambahan serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik kimiawi *fruit leather* nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). J. Ilmu – ilmu Pertanian. **4** (1): 60 – 68.
- Rahayu, E. S dan P. Pribadi. 2012. Kadar vitamin dan mineral dalam buah segar dan manisan basah karika dieng (*Carica pubescens* Lenn & K. Koch). J. Biosantifika. **4** (2): 89 – 97.
- Rahmawati, P. S dan A. C. Adi. 2016. Daya terima dan zat gizi permen jeli dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). J. Media Gizi Indonesia. **11** (1): 86 – 93.
- Retnaningsih, N dan A. I. N. Tari. 2014. Analisis minuman instan secang: tinjauan proporsi putih telur, maltodekstrin, dan kelayakan usahanya. J. Agrin. **18** (2): 129 – 147.
- Riaminanti, N. K., A. Hartiati dan S. Mulyani. 2016. Studi kapasitas dan sinergisme antioksidan pada ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan daun asam (*Tamarindus indica* L.). J. Rekeyasa dan Manajemen Agroindustri. **4** (3): 93 – 104.
- Rosita., Y. S. K. Dewi dan S. Priyono. 2013. Kajian daun nanas kerang pada karakter fisikokimia dan sensori “liang teh” Pontianak. J. Sains Mahasiswa Pertanian. **2** (1): 1 – 15.
- Rusli, N dan S. H. Liasambu. 2018. Formulasi sediaan teh herbal celup dari daun salam (*Eugenia polyantha* Wight.) kombinasi daun sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai alternatif anti-hipertensi. J. Ilmu Farmasi dan Kedokteran. **3** (1): 6 – 9.
- Sari, R. K dan M. T. Laoli. 2019. Karakterisasi simplisia dan skrining fitokimia serta analisis secara KLT (kromatografi lapis tipis) daun dan kulit buah jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.). j. Ilmiah Farmasi Imelda. **2** (2): 59 – 68.
- Shofiati, A., M. A. M. Andriani dan C. Anam. 2014. Kajian kapasitas antioksidan dan penerimaan sensoris teh celup kulit buah naga (*Pitaya fruit*) dengan penambahan kulit jeruk lemon dan stevia. J. Teknosains Pangan. **3** (2): 5 – 13.
- Sine, H. M. C. 2013. Ketahanan kadar vitamin C dan kadar air pada cabai merah besar (*Capsicum Annuum*) dengan berbagai jenis kemasan. J. Partner. **20** (2): 165 – 171.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.

- Sukardi., N. I. Arief dan S. Winarsih. 2021. Kajian antioksidan, total fenol dan total flavonoid jamu selokarang yang diformulasi dengan jinten hitam (*Nigella sativa*). J. Food Technology & Halal Science. **4** (1): 39 – 51.
- Supu, I. 2015. Mekanisme transport ion melalui karakterisasi sifat listrik pada membran jeruk lemon (*Citrus medica* Linn). J. Dinamika. **6** (1): 11 – 24.
- Sulistiani, P. N., Tamrin dan A. R. Baco. 2019. Kajian pembuatan minuman fungsional dari daun sirsak (*Annona muricata* Linn.) dengan penambahan bubuk jahe (*Zingiber officinale*). J. Sains dan Teknologi Pangan. **4** (2): 2085 – 2095.
- Sultana, S. 2020. Nutritional and functional properties of *Moringa oleifera*. Journal of Metabolism. **8**: 1 – 6. DOI: 10.1016/j.metop.2020.100061
- Verdiana, M., I. W. R. Widarta dan I. D. G. M. Permana. 2018. Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). J. Ilmu dan Teknologi Pangan. **7** (4): 213 – 222.
- Wahyudi, H., A. Mustofa dan Y. A. Widanti. 2019. Aktivitas antioksidan teh daun kelor (*Moringa oleifera*) –rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dengan variasi lama pengeringan. J. Teknologi dan Industri Pangan. **3** (2): 106 – 112.