

## Karakteristik Fisikokimia Teh Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Setelah Penambahan Kayu Manis (*Cinnamomum cassia*) dan Cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*)

(*Physicochemical Characteristics of Mangosteen Peel (Garcinia mangostana L.) Tea After Addition of Cinnamon (Cinnamomum cassia) and Clove (Syzygium aromaticum L.)*)

Yunita Satya Pratiwi\*, Yushinta Aristina Sanjaya, Rahmawati Rahmawati, dan Dina Mustika Rini  
Fakultas Teknologi Pangan, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya 60294, Indonesia

### ABSTRACT

Mangosteen (*Garcinia mangostana L.*) contains xanthone compounds that are immunomodulatory, but cause a bitter taste in mangosteen peel tea. The objective of this study was to analyze the effect of cinnamon and clove addition on the physicochemical characteristics of mangosteen peel tea, and to compare the quality of mangosteen peel, cinnamon, and clove blended tea with SNI. The methods of this study was experimental research with a completely randomized design, statistical analysis using anova test and followed by post hoc tukey. The results of statistical test showed a significant effect at  $p < 0.05$ . Physicochemical result that will be compare with SNI Tea showed the total ash content of mangosteen peel tea was 2.86-4.04%, water-soluble ash content 37.05-24.16%, acid insoluble ash content 0.83-0.65%, ash alkalinity content 1.31-1.19, lead (Pb) content 1.53 mg/kg, and no detectable Hg metal content. Overall, there is an effect of cinnamon and clove addition on the physicochemical characteristics of mangosteen peel tea. Only formula M1KC1 (12 g mangosteen peel, 3 g cinnamon, and 3 g cloves) that fulfill the SNI Tea for total ash content, there are no samples that fulfill the SNI Tea standards for water-soluble ash content, all samples fulfill the SNI Tea for acid insoluble ash content, ash alkalinity, mercury (Hg), and lead (Pb).

Keywords: immunomodulator, Indonesian National Standard (SNI), mangosteen peel, physicochemistry, tea

### ABSTRAK

Manggis (*Garcinia mangostana L.*) mengandung senyawa xanthone yang bersifat sebagai *imunomodulator*, namun menyebabkan rasa pahit pada teh kulit manggis. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan kayu manis dan cengkeh terhadap karakteristik fisikokimia teh kulit manggis, serta membandingkan kualitas teh campuran kulit manggis, kayu manis, dan cengkeh dengan SNI. Metode dalam penelitian ini adalah *experimental research* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), analisis statistik menggunakan uji anova dan dilanjutkan *post hoc* tukey. Hasil analisis uji statistik menunjukkan berpengaruh signifikan pada nilai  $p < 0,05$ . Hasil fisikokimia yang akan dibandingkan dengan persyaratan SNI Teh menunjukkan kadar abu total teh kulit manggis sebesar 2,86-4,04%, kadar abu larut air sebesar 37,05-24,16%, kadar abu tak larut asam sebesar 0,83-0,65%, kadar alkalinitas abu sebesar 1,31-1,19, kadar timbal (Pb) sebesar 1,53 mg/kg, dan tidak terdeteksi kandungan logam Hg. Secara keseluruhan terdapat pengaruh penambahan kayu manis dan cengkeh pada karakteristik fisikokimia teh kulit manggis. Hanya formula M1KC1 (12 g kulit manggis, 3 g kayu manis, dan 3 g cengkeh) yang memenuhi persyaratan SNI Teh untuk kadar abu total, tidak terdapat sampel yang sesuai dengan standar SNI Teh untuk kadar abu larut air, keseluruhan sampel memenuhi persyaratan SNI Teh untuk kadar abu tak larut asam, alkalinitas abu, merkuri (Hg), dan timbal (Pb).

**Kata kunci:** imunomodulator, Standar Nasional Indonesia (SNI), kulit manggis, fisikokimia, teh

---

#### \*Korespondensi:

yunita.satya.tp@upnjatim.ac.id

Yunita Satya Pratiwi

Fakultas Teknologi Pangan, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya 60294, Indonesia

## PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L) merupakan *queen of fruit* dan menjadi komoditas primadona masyarakat Indonesia karena kaya akan zat gizi serta antioksidan. Pada tahun 2020 berdasarkan data BPS terjadi peningkatan 23,6% produksi manggis secara nasional, selain itu juga menjadi salah satu komoditas dengan nilai terbesar ekspor Indonesia setelah mangga dan jambu (BPS 2022). Masa pandemi Covid-19 berkontribusi meningkatkan nilai ekspor manggis karena WHO menyarankan kepada masyarakat seluruh dunia untuk mengonsumsi manggis. Hal tersebut dikarenakan konsumsi pangan yang mengandung zat antioksidan dapat berpengaruh terhadap biomarker morbiditas COVID-19 (Rahmiati *et al.* 2021).

Tumbuhan dengan genus *Garcinia* telah banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Bagian manggis yang dapat dimanfaatkan salah satunya kulit manggis karena mengandung tinggi antioksidan dan mudah ditemukan di Indonesia, Malaysia, dan Thailand (Rohman *et al.* 2019). Kulit manggis mengandung antioksidan jenis *polifenol* yang cukup tinggi seperti *xanthone*, *phenolic acid*, *flavonoid* (Zarena & Sankar 2012), *catechin* (termasuk golongan *flavonoid*), *asam heksadekanoat*, dan *asam oleat*. Senyawa *xanthone* merupakan antioksidan terbesar yang terdapat dalam kulit buah manggis dan memiliki aktivitas antioksidan karena adanya gugus *phenol* (Miryanti *et al.* 2011).

Penelitian ini melakukan pengembangan produk teh kulit manggis kaya akan zat gizi dan antioksidan yang didasarkan oleh penelitian sebelumnya (Pratiwi 2018). Teh merupakan jenis minuman yang sangat populer dan digemari oleh masyarakat dunia, serta memiliki karakter mutu dan aktivitas biologis yang sangat potensial. Teh juga menjadi salah satu sumber antioksidan yang kaya akan kandungan polifenol (Rahma *et al.* 2017).

Indonesia menjadi produsen teh terbesar di dunia setelah Cina, India, Kenya, Sri Lanka, Turki, dan Vietnam (Atmaja *et al.* 2021). Saat ini masyarakat dunia telah memosisikan teh sebagai minuman kedua setelah air putih (Rohdiana 2015) karena telah banyaknya publikasi terkini secara aklamasi sehingga memperkuat superioritas teh yang memiliki banyak manfaat bagi konsumen. Teh dari buah atau kulit buah memiliki kelebihan

dan kekurangan masing-masing.

Teh yang terbuat dari buah atau kulit buah umumnya mengandung antioksidan yang tinggi sehingga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Selain itu dapat membantu relaksasi tubuh, mengatasi pencernaan dan dapat menambah energi yang disesuaikan komposisi dan takaran dalam mengonsumsinya (Sudarsi & Rahmah 2018). Kekurangan teh dari buah atau kulit buah, yaitu dapat menimbulkan rasa pahit dan sepat seperti pada teh kulit manggis karena kandungan *xanthone* serta tanin (Pratama *et al.* 2015).

Penelitian pembuatan teh herbal dari kulit manggis memperoleh hasil produk terbaik pada suhu pengeringan 85°C dengan kadar air 7,90%, kadar abu 4,129%, dan kadar serat 7,863%. Beberapa parameter tersebut ditambah dengan kadar abu larut asam dan alkanitas abu sering digunakan untuk mengevaluasi mutu produk teh (Balasooriya *et al.* 2019) yang telah ditetapkan dan diakui pada berbagai standar kualitas teh di dunia.

Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik fisokimia teh campuran kulit manggis, kayu manis dan cengkeh serta akan dibandingkan dengan persyaratan SNI Teh yang berlaku. Karakteristik fisikokimia yang dimaksud antara lain kadar abu total, abu larut air, abu tidak larut asam, timbal (Pb), dan merkuri (Hg) dalam teh kulit manggis.

## METODE

### Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini merupakan *experimental research* dengan desain *pre* dan *post test with control group design* serta ulangan sampel sebanyak 3 kali. Analisis kadar abu total, kadar abu larut air, kadar abu tidak larut asam, kadar merkuri (Hg), dan kadar timbal (Pb) serbuk teh kulit manggis dianalisa oleh ahli di Laboratorium Layanan Analisa dan Pengukuran Departemen Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang serta Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan FKM Universitas Airlangga. Pelaksanaan pengujian pada tahun 2022 hingga Juni 2023.

### Jumlah sampel, bahan, dan alat

Rancangan yang digunakan merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3x3

dengan 2 faktor, yaitu formula kulit manggis dan komposisi kayu manis serta cengkeh. Formulasi pembuatan teh kulit manggis dengan penambahan kayu manis dan cengkeh dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Formulasi teh kulit manggis dengan penambahan kayu manis dan cengkeh

Formula	Komposisi (g)		
	Kulit manggis	Kayu manis	Cengkeh
M1KC1	12	3	3
M1KC2	12	1,5	1,5
M1KC3	12	0	0
M2KC1	24	3	3
M2KC2	24	1,5	1,5
M2KC3	24	0	0
M3KC1	36	3	3
M3KC2	36	1,5	1,5
M3KC3	36	0	0

Pada analisis kadar Hg dan Pb dipilih dari formula terbaik berdasarkan karakteristik kimia dan daya terima panelis, yaitu M1KC1. Bahan yang digunakan meliputi kulit manggis, kayu manis, cengkeh, aquades, HCl 10%, HNO<sub>3</sub>, HCL 0,1 N, asam nitrat, larutan standar logam timbal (Pb), dan gas etilen (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>). Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, cawan porselen, furnace, desikator, spatula, kertas saring Whatmann No.40, penangas air, oven, *Atomic Absorption Spectoscopy* (AAS), gelas ukur, pipet

Tabel 2. Analisis uji statistik teh kulit manggis

Formula	Parameter mutu SNI (%)			
	Abu	Abu larut air	Abu tak larut asam	Alkalinitas abu
M1KC1	4,04±0,01 <sup>d</sup>	31,57±0,19 <sup>d</sup>	0,83±0,01 <sup>d</sup>	1,19±0,01 <sup>a</sup>
M1KC2	3,99±0,03 <sup>cd</sup>	30,10±0,25 <sup>c</sup>	0,75±0,02 <sup>b</sup>	1,29±0,01 <sup>de</sup>
M1KC3	3,48±0,06 <sup>bc</sup>	36,02±0,23 <sup>e</sup>	0,82±0,02 <sup>d</sup>	1,27±0,01 <sup>bcd</sup>
M2KC1	3,28±0,30 <sup>ab</sup>	37,05±0,33 <sup>f</sup>	0,68±0,02 <sup>a</sup>	1,31±0,01 <sup>e</sup>
M2KC2	3,13±0,32 <sup>ab</sup>	24,24±0,27 <sup>a</sup>	0,77±0,02 <sup>bc</sup>	1,29±0,01 <sup>de</sup>
M2KC3	3,23±0,38 <sup>ab</sup>	28,04±0,29 <sup>b</sup>	0,66±0,01 <sup>a</sup>	1,29±0,02 <sup>cde</sup>
M3KC1	2,86±0,02 <sup>a</sup>	28,48±0,28 <sup>b</sup>	0,74±0,01 <sup>b</sup>	1,25±0,01 <sup>b</sup>
M3KC2	2,83±0,02 <sup>a</sup>	24,16±0,25 <sup>a</sup>	0,80±0,02 <sup>cd</sup>	1,26±0,01 <sup>bc</sup>
M3KC3	3,09±0,08 <sup>ab</sup>	30,16±0,32 <sup>c</sup>	0,65±0,02 <sup>a</sup>	1,19±0,01 <sup>a</sup>
Hasil uji anova	P=0,000	P=0,000	P=0,000	P=0,000
Nilai SNI	Maks 8	Min 45	Maks 1	1-3

Keterangan:

Uji anova, berpengaruh “signifikan” pada p <0,05

Uji post hoc tukey, beda nyata apabila terdapat huruf yang berbeda

volumentrik, labu semprot, lampu hollow katoda Pb, labu ukur 100 ml, gelas piala, dan corong.

### Pengolahan dan analisis data

Tahapan analisis data kadar abu total, abu larut air, abu tak larut asam, dan alkalinitas abu, yaitu uji annova. Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata atau signifikan pada p <0,05 akan dilanjutkan dengan uji *post hoc tukey*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

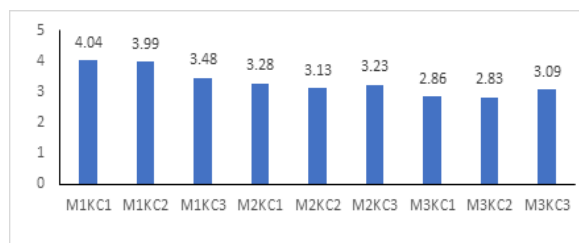
#### *Analisis Uji Statistik Teh Kulit Manggis.*

Pengujian statistik teh kulit manggis meliputi kadar abu total, abu larut air, abu tak larut asam, dan alkalinitas abu. Terdapat nilai parameter SNI dari teh untuk membandingkan hasil uji telah sesuai atau tidak. Hasil uji statistik dari teh kulit manggis dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji anova menunjukkan nilai p<0,05, sehingga dapat dinyatakan bahwa penambahan kayu manis dan cengkeh berpengaruh terhadap kadar abu total, abu larut air, abu tak larut asam, serta alkalinitas abu pada teh kulit manggis. Oleh karena itu, pengujian dilanjutkan dengan *post hoc tukey* untuk melihat beda nyata pada setiap sampel.

**Kadar Abu Total.** Abu merupakan komponen mineral yang tidak menguap ketika proses pembakaran (pemijaran) senyawa organik. Kadar abu menjadi parameter untuk menunjukkan nilai kandungan mineral (bahan anorganik) suatu

bahan atau produk (Kusumaningrum *et al.* 2013). Hasil uji statistik pada Tabel 2. menunjukkan nilai  $p < 0,05$ , sehingga dapat dinyatakan penambahan kayu manis dan cengkeh berpengaruh terhadap fisikokimia teh kulit manggis. Pengujian dilanjutkan uji *post hoc tukey* untuk mengetahui beda nyata setiap sampel. Hasil analisis kadar abu dapat dilihat pada Gambar 1.



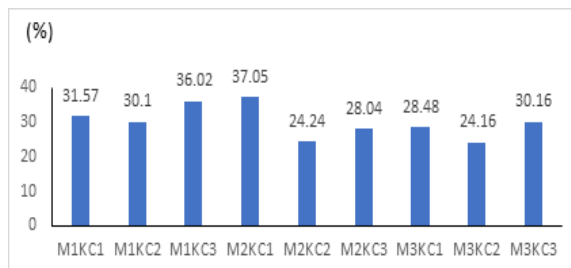
Gambar 1. Grafik rata-rata kadar abu

Gambar 1 menunjukkan hasil pengujian kadar abu total teh 2,86-4,04, dengan rata-rata sebesar 2,97. Kadar abu terbesar dihasilkan oleh sampel M1KC1 sebesar 4,04%. Sebaliknya, sampel yang menghasilkan kadar abu terkecil dihasilkan dari sampel M3KC1 sebesar 2,83%. Kadar abu yang rendah menunjukkan tidak adanya campuran bahan lain pada produk teh (Atmaja *et al.* 2021).

Persyaratan SNI Teh menetapkan kadar abu minimal 4% dan maksimal 8%. Oleh karena itu, hanya 1 sampel yang sesuai dengan persyaratan SNI, yaitu sampel M1KC1. Tinggi atau rendahnya kadar abu dalam suatu produk teh menunjukkan adanya bahan asing atau kontaminan dari bahan lainnya dan tingginya kandungan mineral dalam sampel (Marsell *et al.* 2021). Proses demineralisasi saat tahap awal ekstraksi dapat meminimalkan kadar abu.

**Kadar Abu Larut Air.** Hasil uji anova (Tabel 2.) menunjukkan nilai  $p$  sebesar 0,000 sehingga dapat dimaknai bahwa terdapat pengaruh penambahan kayu manis dan cengkeh pada kadar abu larut air teh kulit manggis. Uji *post hoc tukey* bertujuan untuk mengetahui beda nyata setiap sampel. Hasil analisis kadar abu larut air pada teh kulit manggis dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil analisis kadar abu larut air pada sampel teh kulit manggis menunjukkan rentang nilai 37,05-24,16 dengan rata-rata sebesar 29,98. Persentase abu larut air terkecil terdapat pada sampel M3KC2, sedangkan persentase abu larut



Gambar 2. Grafik rata-rata kadar abu larut air

terbesar pada sampel M2KC1. Selanjutnya, apabila ditinjau berdasarkan standar SNI 01-3863-2013; SNI 3753-2014; SNI 1902-2016; SNI 3945-2016; SNI 4342-2014 tentang teh kering dalam kemasan; teh hitam celup; teh hitam; teh hijau; teh hijau celup menyatakan bahwa kadar abu larut air yang dapat diterima dalam teh minimal 45. Sehingga dapat diartikan teh kulit manggis dengan penambahan kayu manis serta cengkeh memiliki kadar abu larut air yang tidak sesuai dengan SNI.

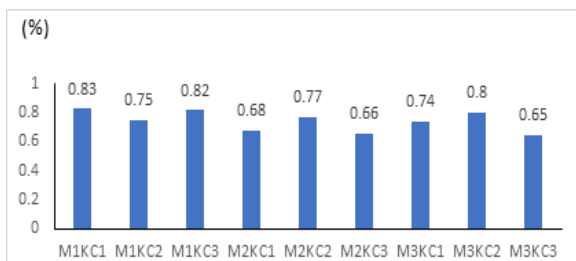
Hal tersebut disebabkan karena kulit manggis memiliki persentase kadar abu yang rendah, sehingga secara tidak langsung berpengaruh terhadap hasil kadar abu larut air teh. Rendahnya kadar abu larut air juga diakibatkan kandungan mineral dalam teh perikarp manggis, cengkeh, dan kayu manis yang tidak dapat larut air. Kadar mineral dalam suatu bahan makanan dapat dipisahkan atau dikurangi dengan adanya tindakan selama proses produksi (Mardiana *et al.* 2020). Semakin lamanya proses produksi dapat mempengaruhi stabilitas mineral dalam produk pangan.

**Kadar Abu Tak Larut Asam.** Kadar abu tak larut asam merupakan zat yang tertinggal apabila suatu sampel bahan makanan dibakar sempurna dalam suatu tungku pengabuan, kemudian dilarutkan dalam asam (HCl) dan sebagian zat tidak dapat larut dalam asam (Husna *et al.* 2014). Analisis kadar abu tidak larut asam bertujuan untuk mengetahui kontaminasi yang bersumber dari faktor eksternal seperti pasir dari tanah dan debu yang melekat pada waktu pengeringan (Kartikasari *et al.* 2014). Hasil uji anova (Tabel 2.) menunjukkan nilai  $p < 0,05$  sehingga dapat dinyatakan penambahan kayu manis dan cengkeh berpengaruh terhadap kadar abu tak larut asam teh kulit manggis. Oleh karena itu, pengujian dilanjutkan dengan *post hoc tukey* untuk mengetahui beda nyata setiap sampel. Hasil analisis kadar abu tak larut dapat dilihat

pada Gambar 3.

Kadar abu tak larut asam teh kulit manggis dengan penambahan kayu manis dan cengkeh menghasilkan rentang nilai 0,83-0,65, serta rata-rata sebesar 0,74. Persentase abu tak larut asam terkecil didapatkan pada sampel teh herbal M3KC3 sedangkan persentase abu tak larut asam terbesar didapatkan pada sampel teh herbal M1KC1.

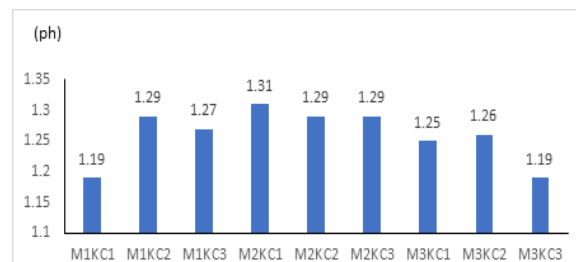
Kemudian apabila ditinjau berdasarkan standar SNI 01-3836-2013 teh kering; SNI 1902-2016 menjelaskan bahwa standar nilai abu tak larut asam dalam teh berkisar antara maks 0,5-1. Maka dapat diketahui bahwa kadar abu tak larut asam dalam teh kulit manggis dengan penambahan kayu manis dan cengkeh telah memenuhi standar SNI. Adanya kadar abu tidak larut asam menunjukkan pada sampel terdapat zat pengotor seperti tanah silikat, debu, pasir, dan logam-logam berat (contohnya Pb dan Hg) yang berasal dari proses pengolahan dan pembuatan simplisia (Supriningrum *et al.* 2019). Hasil analisis kadar abu tidak larut asam rendah menunjukkan pasir atau zat pengotor lain pada kadar yang rendah.



Gambar 3. Grafik rata-rata kadar abu tak larut asam

**Kadar Alkalinitas Abu.** Alkalinitas abu pada teh merupakan parameter penting dalam penentuan mutu teh apakah produk teh telah dicampur dengan ampas seduhan teh. Apabila alkalinitas abu pada teh lebih tinggi dari yang disyaratkan maka dapat dikatakan bahwa ditemukan adanya indikasi penambahan bahan tambahan pangan yang tidak sesuai pada produk teh (Balasooriya *et al.* 2019). Hasil uji statistik pada Tabel 2. menunjukkan nilai p sebesar 0,000 atau <0,05 sehingga dapat diartikan bahwa penambahan kayu manis dan cengkeh berpengaruh terhadap kadar alkalinitas abu teh kulit manggis, serta dilanjutkan pengujian *post hoc* tukey untuk mengetahui beda nyata pada

sampel. Hasil analisis kadar alkalinitas abu teh kulit manggis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Rata-rata Kadar Alkalinitas Abu

Teh kulit manggis dengan penambahan kayu manis dan cengkeh menghasilkan rentang kadar alkalinitas abu sebesar 1,31-1,19, serta rata-rata sebesar 1,26. Kadar alkalinitas abu terkecil dalam sampel teh herbal M3KC3, sedangkan kadar alkalinitas abu terbesar didapatkan dari sampel teh herbal M2KC1.

Apabila ditinjau berdasarkan standar SNI 01-3863-2013; SNI 3753-2014; SNI 1902-2016; SNI 3945-2016; SNI 4342-2014 tentang teh kering dalam kemasan; teh hitam celup; teh hitam; teh hijau; teh hijau celup menyatakan bahwa kadar alkalinitas abu dalam teh adalah berkisar pada rentang min.1-maks.3. Sehingga berdasarkan perbandingan antara data hasil uji dan standar SNI teh, maka dapat dikatakan bahwa teh herbal yang terbuat dari campuran perikarp manggis, kayu manis, dan cengkeh telah memenuhi standar SNI yang berlaku. Saat proses penyeduhan, lebih dari 75% total kalium dalam teh akan hilang. Oleh karena itu, kualitas teh dapat ditentukan melalui kadar alkalinitas abu (Matin *et al.* 2020).

**Kadar Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb).**

Hg dan Pb merupakan salah satu jenis cemaran logam berat. Logam berat merupakan logam yang memiliki berat jenis lebih dari 5 g/cm<sup>3</sup> dengan nilai atom lebih dari 21 dan terletak pada bagian tengah tabel periodik (Azzahra & Taufik, 2020). Hg menjadi satu-satunya logam berbentuk cairan pada temperatur normal dan umumnya disebut sebagai *quicksilver* (Irianti *et al.* 2017). Teh selain mengandung mengandung banyak zat aktif biologis seperti polifenol dan tanin, juga mengandung bioelemen serta logam beracun seperti timbal (Pb). Logam tersebut mengakibatkan kerusakan permanen pada enzim-enzim utama, sistem peredaran darah, ginjal, dan

saraf pusat apabila melewati batas konsumsi (Santos *et al.* 2013). Hasil analisis kadar Hg dan Pb pada teh kulit manggis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis kadar Hg dan Pb

Parameter	Hasil Analisis	
	Kadar	Satuan
Hg	Tidak terdeteksi	mg/kg
Pb	1,53 ± 0,00	mg/kg

Analisis kadar Hg dan Pb pada teh kulit manggis menggunakan sampel dengan formula terbaik berdasarkan karakteristik kimia serta daya terima. Tidak terdeteksi kadar Hg pada teh kulit manggis, sehingga menunjukkan teh kulit manggis tidak mengandung logam berat berupa timbal (Pb). Batas maksimum Hg berdasarkan SNI tentang teh sebesar 2 mg/kg. Hasil analisis kadar timbal pada sampel teh kulit manggis diketahui sebesar 1,53 mg/kg. Hasil tersebut telah memenuhi syarat karena kadar Pb dalam sampel berada di bawah batas maksimum yang telah ditetapkan dalam SNI teh, yaitu 2,0 mg/kg, sehingga teh kulit manggis masih dapat dikonsumsi. Bahaya kontaminasi selama proses pengolahan dan pengemasan menyebabkan tingginya kadar Pb dalam suatu produk. Selain itu, melalui serapan oleh akar tanaman atau pengendapan pada air, tanah, dan udara yang terkontaminasi (Brereton 2015).

### KESIMPULAN

Terdapat pengaruh penambahan kayu manis dan cengkeh pada karakteristik fisikokimia teh kulit manggis berdasarkan uji statistik. Terdapat 1 sampel memenuhi SNI teh untuk parameter kadar abu total, 9 sampel pada kadar abu tak larut asam serta alkalinitas abu. Tidak terdapat sampel teh kulit manggis yang memenuhi standar SNI teh pada uji kadar abu larut air. Analisis kadar merkuri (Hg) dan timbal (Pb) menunjukkan hasil yang memenuhi standar SNI teh. Formula teh kulit manggis dengan penambahan kayu manis dan cengkeh yang sesuai dengan persyaratan SNI adalah M1KC1.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pembangunan Nasional

Veteran Jawa Timur yang telah memfasilitasi penelitian ini.

### KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan pada setiap penulis dalam menyiapkan artikel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja MIP, Maulana H, Shabri S, Riski GP, Fauziah A, Harianto S, Rohdiana D. 2021. Evaluasi kesesuaian mutu produk teh dengan persyaratan Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Standarisasi*. 23(1):43-52. <https://doi.org/10.31153/js.v23i1.845>
- Azzahra RF, Taufik M. 2020. Adsorben berbahan dasar limbah ampas teh (*Camellia sinensis*) sebagai agent penyerap logam berat Fe dan Pb pada air sungai. *Jurnal Kinetika*. 11(01):65-70.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Buah-Buahan. Available at: <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>: <https://www.bps.go.id/>.
- Balasooriya R, Kooragoda M, Jayawardhane P. 2019. Comparative analysis on physical and chemical characteristics of commercially manufactured / processed green tea in Sri Lanka. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 4(4):43-47. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11002.85441>.
- Brereton N. 2015. Analyses of Lead Levels in Tea: Report for the UK Food Standards Agency (FS102115). York: The Food and Environment Research Agency.
- Husna NE, Asmawati A, Suwarjana, G. 2014. Dendeng ikan leubiem (*Canthidermis maculatus*) dengan variasi metode pembuatan, jenis gula, dan metode pengeringan. *Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 6(3):76-81. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v6i3.2316>
- Irianti TT, Kuswandi K, Nuranto S, Budiyantri A. 2017. Logam Berat dan Kesehatan. Yogyakarta: CV Grafika Indah.
- Kartikasari D, Nurkhansanah N, Promono S. 2014. Karakterisasi simplisia dan ekstrak etanol daun berton (Stevia rebaudiana) dari tiga tempat tumbuh. Di dalam: Prosiding

- Seminar Nasional Perkembangan Terbaru Pemanfaatan Herbal Sebagai Agen Preventif Pada Terapi Kanker; 2014 September 6; Semarang, Indonesia. Semarang Universitas Wahid Hasyim Semarang. hlm 145-151. <http://dx.doi.org/10.31942/jiffk.v0i0.1216>
- Kusumaningrum R, Supriadi A, Hanggita S. 2013. Karakteristik dan mutu teh bunga lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*. 2(1):9-21. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v2i1.1099>
- Mardiana M, Sativa N, Hariadi H, Triandita N, Putri NE. 2020. Optimization and sensory profile of functional drink from cinnamon and cardamom. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*. 4(2):189-195. <https://doi.org/10.32530/jaast.v4i2.138>
- Marsell P, Simal TR, Warella JC. 2021. Analisis kadar air dan kadar abu teh berbahan dasar daun lamun (*Enhalus acoroides*). *Jurnal Biopendix (Biologi Pendidikan dan Terapan)*. 8(1):16-21.
- Matin A, Mahmud F, Akther S, Rahman N, Ahmad FBH. 2020. Appraise the physiochemical quality of black tea available in the local market of Chattogram. *Bangladesh Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 8(1):128-132. <https://doi.org/10.60015/bjvas/V08I1A15>
- Miryanti YIPA, Sapei L, Budiono K, Indra S. 2011. Ekstraksi antioksidan dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) [Laporan Penelitian]. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan. <https://journal.unpar.ac.id/index.php/rekayasa/article/view/116>
- Pratama N, Pato U, Yusmarini. 2015. Kajian Pembuatan Teh Kombucha dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2(2):1-12. <https://doi.org/10.14710/jil.12.2.83-91>
- Pratiwi YS. 2018. Mekanisme kerja kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) dalam mencegah dan menghambat progresivitas kerusakan sel hati akibat penggunaan boraks sebagai zat aditif makanan (Studi eksperimental pada tikus percobaan (*Rattus norvegicus*) (HKI). Surabaya: Universitas Airlangga. Available at: <http://sinta2.ristekdikti.go.id/affiliations/detail?page=11&view=ipr&id=406>
- Rahma A, Martini R, Kusharto CM, Damayanthi E, Rohdiana D. 2017. Teh putih (*Camellia sinensis*) dan kelor (*Moringa oleifera*) sebagai antihiperlipidemia pada tikus Sprague dawley yang diinduksi streptozotocin. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 12(3):179-186. <https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.3.179-186>
- Rahmiati BF, Jauhari MT, Naktiany WC, Ardian J, Yunika RP. 2021. Hubungan status gizi dan konsumsi pangan sumber antioksidan dengan tingkat morbiditas biomarker Covid-19. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*. 2(2):23-29. <https://doi.org/10.30812/nutriology.v2i2.1649>
- Rohdiana D. 2015. Teh: Proses, karakteristik dan komponen fungsionalnya. *Food Review Indonesia*. X(8):34-37.
- Rohman A, Rafi M, Alam G, Muchtaridi M, Windarsih A. 2019. Chemical composition and antioxidant studies of underutilized part of mangosteen (*Garcinia mangostana L.*) fruit. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 9(8):47-52. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2019.90807>
- Santos LFP, Trigueiro INS, Lemos VA, Furtunato DMdN, Cardoso R dCV. 2013. Assessment of cadmium and lead in commercially important seafood from São Francisco do Conde, Bahia, Brazil. *Food Control*. 33(1):193-199. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.02.024>
- Sudarsi Y, Rahmah M. 2018. Uji aktivitas antioksidan dan sifat organoleptik teh herbal campuran daging buah pare (*Momordica charantia L.*). *Jurnal Photon*. 8(2):59-66. <https://doi.org/10.37859/jp.v8i2.717>
- Supriningrum R, Fatimah N, Purwanti E. 2019. Karakterisasi spesifik dan non spesifik ekstrak etanol daun putat (*Planchonia valida*). *Al Ulum Sains dan Teknologi*. 5(1):6-12. <https://doi.org/10.31602/ajst.v5i1.2468>
- Zarena AS, Sankar KU. 2012. Phenolic acid, flavonoid profile and antioxidant activity in mangosteen (*Garcinia mangostana L.*) pericarp. *Journal Food Biochemistry*. 36(5):627-633.