

## **PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYANGRAIAN BIJI KAKAO TERHADAP KARAKTERISTIK MUTU TEH KULIT BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

*THE EFFECT OF TEMPERATURE AND ROASTING TIME CACAO BEANS OF CHARACTERISTICS OF COCOA BEAN SHELL TEA*

**Faiza Sayyida Niswah<sup>1</sup>, I Wayan Sweca Yasa<sup>2\*</sup>, Rini Nofrida<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindutri, Universitas Mataram

<sup>2</sup> Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindutri, Universitas Mataram

\*email : [swecayasa@unram.ac.id](mailto:swecayasa@unram.ac.id)

### **ABSTRACT**

*Cocoa bean skin tea is a product that utilizes waste from cocoa beans. The part of the cocoa bean skin that becomes waste still contains active compounds of polyphenols, flavonoids, terpenoids or steroids, condensed tannins and anthocyanins. The process of making cocoa bean skin tea includes roasting the cocoa beans. The purpose of this research is to find out the influence of the temperature and duration of cocoa bean roasting on the quality characteristics of cocoa bean skin tea. The first factor is the roasting temperature (T) which consists of 3 treatments namely temperature 110°C (T1), 130°C (T2), 150°C (T3) and the second factor which is time (t) consists of 2 treatments which are 25 minutes (t1) and 30 minutes (t2) Each treatment was repeated three times until 18 experimental units were obtained. The observational data were analyzed with analysis of variance at a real level of 5% using Co-Stat software. If there is a HSD, further testing is done with the Honest Significantly Difference (HSD). The best treatment of cocoa beans is obtained at a roasting time of 150°C with a roasting time of 25 minutes. In the said treatment, the result of cocoa bean skin tea with the characteristics of water content (4.88%), Total Phenol (1.32 mg/GAE/g), Antioxidant activity (92,12.%), pH (6.18), color (somewhat like and slightly chocolate), aroma (slightly sweet and slightly rancid, slightly chocolatey), taste (slightly sweet, slightly bitter).*

*Keyword: cacao bean shell, cacao bean shell tea, roasting temperature, roasting time*

### **ABSTRAK**

Teh kulit biji kakao merupakan suatu produk yang memanfaatkan limbah dari biji kakao. Bagian kulit biji kakao yang menjadi limbah masih memiliki kandungan senyawa aktif polifenol, flavonoid, terpenoid atau steroid, tanin terondensasi dan antosianin. Proses pembuatan teh kulit biji kakao meliputi penyangraian biji kakao. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyangraian biji kakao terhadap karakteristik mutu teh kulit biji kakao. Rancangan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah suhu penyangraian (T) yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu suhu 110°C (T1), 130°C (T2), 150°C (T3) dan faktor dua yaitu waktu (t) terdiri dari 2 perlakuan yaitu 25 menit (t1) dan 30 menit (t2) Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (analysis of variance) pada taraf nyata 5% menggunakan software Co-Stat. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ). Perlakuan terbaik biji kakao diperoleh pada lama penyangraian dengan suhu 150°C dengan lama waktu penyangraian 25 menit. Pada perlakuan tersebut diperoleh hasil teh kulit biji kakao dengan karakteristik kadar air (4,88%), Total Fenol (1,35 mg/GAE/g), Aktivitas antioksidan (92,12 %), pH (6,18), warna (agak suka dan agak coklat), aroma (agak suka dan agak sedikit beraroma tengik, agak beraroma coklat), rasa (agak suka, agak pahit).

Kata kunci: teh kulit biji kakao, biji kakao, suhu penyangraian, lama penyangraian

## PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan jenis tanaman yang tidak mengenal musim atau dapat berkembang sepanjang tahun. Kakao merupakan tanaman yang masuk kedalam famili *Sterculiaceae* (Ifmalinda, 2023). Kakao merupakan salah satu tanaman unggulan petani dari Desa Bebidas, Kecamatan Wanasaba, Kabupaten Lombok Timur. Produksi kakao di Desa bebidas mencapai 120,24 ton pada luas lahan panen 154,95 ha dengan produktivitas sebesar 0.755,99 ton/ha (BPS kabupaten Lombok Timur, 2015). Buah kakao yang banyak tumbuh di Desa Bebidas adalah buah kakao dengan jenis forastero. Buah kakao jenis forastero memiliki ciri – ciri kulit bewarna kuning keunguan dan bentuk sedikit oval atau lonjong (Hatiningih, 2020).

Buah kakao memiliki beberapa bagian antara lain kulit buah (*pod*), arilus (*pulp*) dan biji kakao. Bagian buah kakao yang umum digunakan adalah biji kakao karena menjadi bahan utama pembuatan coklat. Bagian lain dari buah kakao akan dipisahkan dan dapat menjadi limbah kakao. Limbah kakao terdiri dari kulit buah sebanyak 76,6%, kulit biji sebanyak 21,74% dan plasenta sebanyak 2,59% (Mita, 2015). Bagian kulit biji kakao yang menjadi limbah masih memiliki kandungan senyawa aktif polifenol, flavonoid, terpenoid atau steroid, tanin terondensasi dan antosianin. Kandungan polifenol termasuk prosiadin, epikatekin, asam phydroxybenzoic, anthocyaninm dan clovamid. kandungan tersebut dapat mengidentifikasi sumber antioksidan yang terdapat pada kulit biji kakao (Nasrudin, 2024).

Kandungan yang cukup kompleks dari kulit biji kakao dapat menjadi indikasi bahwa kulit biji kakao dapat dimanfaatkan menjadi produk olahan pangan. Salah satu alternatif olahan pangan yang menggunakan kulit biji kakao sebagai bahan dasar adalah teh. Teh yang terbuat dari bahan kulit biji kakao dapat dikategorikan kedalam teh yang menggunakan bahan herbal. Teh dari kulit biji kakao merupakan teh herbal karena memiliki manfaat dan khasiat sebagai obat alami untuk tubuh manusia (Kusuma, dkk., 2019).

Proses pembuatan teh kulit biji kakao terdiri dari fermentasi biji kakao, penyangraian biji kakao, pemisahan kulit dari biji kakao, penyeduhan kulit biji kakao dan penyaringan teh kulit biji kakao (Nasrudin, 2024). Salah satu proses yang dapat mempengaruhi kualitas dan mutu dari teh kulit biji kakao adalah penyangraian pada biji kakao. Proses penyangraian pada biji kakao dapat menyebabkan terjadinya perubahan senyawa antioksidan akibat adanya pemanasan pada biji kakao. Faktor yang dapat mempengaruhi perubahan kandungan biji kakao pada proses penyangraian adalah suhu dan waktu penyangraian (Yumas, 2017).

Suhu penyangraian pada biji kakao dapat mempengaruhi rendemen, total fenolik dan aktifitas antioksidan. Panas yang diberikan pada saat penyangraian akan menyebabkan terjadinya reaksi kimia pada biji kakao. Suhu tinggi yang digunakan dalam penyangraian bertujuan untuk menciptakan reaksi maillard selama penyangraian. (Utami, 2018). Waktu penyangraian dapat menyebabkan terjadinya perubahan rasa, warna, dan kadar air pada biji kakao. Penyangraian yang dilakukan dalam waktu tertentu sangat mempengaruhi penurunan antioksidan yang terdapat pada biji kakao. Waktu penyangraian yang lama dapat merubah cita rasa dari biji kakao akibat adanya proses milliard yang berlangsung Waktu yang digunakan sesuai agar menciptakan aroma yang kuat serta rendemen yang tinggi (Nasrudin, 2024).

Menurut Utami (2018) proses pengolahan biji kakao dengan fermentasi selama 6 hari dan penyangraian dengan derajat rendah pada suhu 110°C selama 60 menit dapat menghasilkan biji kakao dengan cita rasa baik dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Prasetyanto (2022) suhu dan lama waktu yang dapat digunakan untuk penyangraian biji kakao berkisar pada suhu 100 – 120 °C dengan waktu 30 menit dapat menghasilkan biji kakao dengan aroma yang kuat. Menurut Utami (2017) Penyangraian biji kakao yang menggunakan penyangraian dengan derajat sedang yaitu pada suhu 140°C dengan waktu 40 menit dapat menghasilkan ekstrak polifenol

kulit biji kakao terbaik dengan adanya aktivitas penangkapan radikal DPPH tertinggi. Menurut Nasrudin (2024) hasil biji kakao yang disangrai selama 30 menit dengan suhu 150°C dapat menghasilkan aroma serta cita rasa teh kulit biji kakao yang kuat. Waktu penyangraian selama 30 menit dapat menurunkan kadar air sebanyak 5 – 6% serta mengurangi kandungan mikroba pada kulit biji kakao. Menurut Romero (2022) suhu 130°C dengan waktu penyangraian 10 menit dapat menghasilkan degradasi termal minimal dengan presentasi TPC ( $10,98 \pm 6,04\%$ ) dan senyawa epikatekin ( $8,05 \pm 3,01\%$ ) pada kulit ari biji kakao. Menurut Wibowo (2022) suhu dan waktu yang optimal dalam pengeringan teh hitam setelah melalui proses fermentasi adalah pada suhu 120°C dengan lama 120 menit dapat mendegradasi senyawa katekin menjadi senyawa katekin lain seperti teagrubin dan teaflavin.

## BAHAN DAN METODE

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, botol timbang, *cabinet drayer*, cawan petri, cawan porselin, desikator, *erlenmeyer*, gas, gelas *beaker*, gelas kaca, gelas plastik (tahan panas), gelas ukur, gunting, kemasan aluminium foil (*Zipperlock*), kertas saring, kertas label, labu ukur, lap basah, pisau/*cutter*, pipet volume (1 mL, 5 mL, dan 10 mL), pipet tetes, panci, rak tabung reaksi, *rubber bulb*, saringan mesh 0,45µm, sendok, *stopwatch*, suntikan 3 mL, tabung reaksi, termometer, timbangan analitik, toples, *tissue* dan *vortex*.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, larutan methanol, *aquadest*, fenol p.a, DPPH (*2,2-difenil-1-picrylhidrazy*) dan kulit biji kakao yang didapatkan dari tanaman kakao (Kakao Lindak).

### Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yang dilaksanakan di Laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 (faktor) yaitu suhu penyangraian (T) terdiri atas 3 perlakuan yaitu suhu 110°C, 130°C dan 150°C dan lama

penyangraian (t) 2 perlakuan yaitu 25 menit dan 30 menit. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 18 sampel percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5% menggunakan software Cos-tat.

Parameter yang diuji meliputi parameter kimia yaitu kadar air, total fenol, aktivitas antioksidan dan pH. Parameter organoleptik meliputi warna, aroma dan rasa.

### Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan teh kulit biji kakao

a. Persiapan bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao kering yang telah melalui tahap fermentasi selama 7 hari sebanyak 5000 g.

b. Roasting/penyangraian

Proses penyangraian dilakukan menggunakan alat sangrai tipe silinder berputar dengan sumber panas dari LPG. Suhu dan waktu penyangraian disesuaikan dengan faktor yang telah ditentukan yaitu suhu penyangraian 110°C, 130°C dan 150°C. Waktu penyangraian yang digunakan adalah 25 menit dan 30 menit.

c. Pemisahan Biji kakao dan Kulit ari

Biji kakao pasca sangrai yang telah dingin selanjutnya akan melalui proses pemisahan biji dan kulit ari dengan cara manual dengan ayakan.

d. Sortasi

Sortasi merupakan tahap pemisahan kulit ari biji kakao yang memiliki ukuran besar dan kecil. Kulit ari biji kakao yang berukuran besar atau setengah utuh dapat digunakan sebagai teh kulit biji kakao. sortasi dilakukan dengan proses pengayakan pada kulit ari biji kakao.

e. Penimbangan

Dilakukan penimbangan kembali pada kulit ari biji kakao sebanyak 5g untuk setiap sampel.

f. Pengemasan

Proses pengemasan dilakukan dengan mengambil kulit ari biji kakao kemudian dikemas menggunakan

kemasan jenis aluminium foil yang sudah dilengkapi *zipper lock*.

g. Analisis

Teh daun kakao kering dianalisis kadar air.

Proses penyeduhan teh kulit biji kakao

a. Persiapan sampel teh daun kakao

Teh kulit ari biji kakao yang sudah dikemas dengan berat 5gr diletakkan pada gelas kaca untuk masing-masing perlakuan.

b. Penyeduhan

Masing-masing sampel teh kulit biji kakao yang telah diletakkan pada gelas kaca sesuai perlakuan yaitu, diseduh menggunakan 100 mL air dengan suhu 100°C. Teh kulit ari biji kakao yang telah diseduh kemudian di diamkan selama 8 menit hingga mengeluarkan aroma dan warna yang lebih pekat.

c. Penyaringan

Teh kulit ari daun kakao yang telah diseduh kemudian disaring menggunakan saringan *mesh* 0,45µm.

d. Analisis

Air seduhan teh kulit ari biji kakao kemudian diletakkan dalam gelas plastik yang tahan panas lalu dianalisis parameter kimia yaitu Aktivitas Antioksidan, total fenol, dan pH dan analisis mutu organoleptik (aroma, rasa dan warna) dilakukan setelah penyeduhan teh kulit biji kakao.

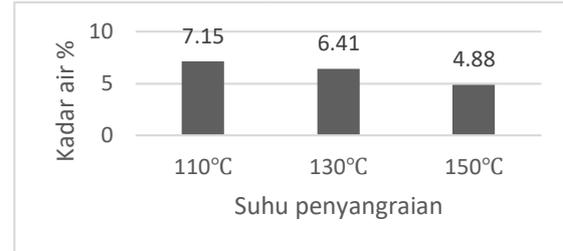
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap masing – masing parameter teh kulit biji kakao yang diuji pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut :

### Kadar Air

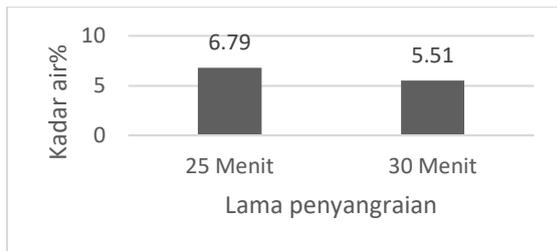
Kadar air merupakan persentase kandungan air yang terdapat pada suatu bahan pangan. Uji kadar air pada bahan pangan bertujuan untuk mengetahui kadar air pada produk sehingga dapat mengetahui daya tahan produk. Kadar air yang terkandung pada produk pangan memiliki pengaruh yang besar terhadap mutu dari produk tersebut. Nilai kadar air yang tinggi pada produk pangan dapat mengakibatkan bakteri, jamur dan mikroba mudah berkembang biak sehingga mempengaruhi perubahan kimiawi dan fisik

pada produk pangan (Hasniarti, 2012).



Gambar 1. Grafik Pengaruh Suhu terhadap Kadar air teh Kulit Biji Kakao

Interaksi antara perlakuan suhu dan lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar air teh kulit biji kakao. Gambar 1 menunjukkan bahwa suhu penyangraian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air teh kulit biji kakao. Berdasarkan Gambar 1 kadar air pada suhu 150°C lebih rendah dibandingkan dengan kadar air pada suhu 110°C dan 130°C. Hal tersebut dapat dilihat pada data kadar air secara berurutan pada suhu 110°C, 130°C dan 150°C yaitu berkisar 7.15%, 6,14% dan 4.88%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Kencana (2015) yang menyatakan bahwa penurunan kadar air dapat disebabkan oleh peningkatan suhu pada proses penyangraian biji kakao. Suhu penyangraian yang tinggi akan mengakibatkan terjadinya pembentukan energi panas yang lebih besar sehingga semakin tinggi massa cairan yang diuapkan (Nugroho, 2009). Proses penguapan kandungan air pada kulit biji kakao terjadi karena adanya perbedaan tekanan uap antara air pada bahan dibandingkan dengan uap air di udara. Tekanan uap air bahan memiliki kandungan yang lebih besar dibandingkan dengan tekanan uap udara sehingga terjadi perpindahan massa air ke udara. Penguapan air bahan ke udara dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar air pada bahan. Hal ini berkaitan dengan semakin tinggi suhu penyangraian yang digunakan, maka semakin besar energi panas yang dibawa udara sehingga semakin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang disangrai (Karina, 2008).



Gambar 2. Grafik Pengaruh Lama Penyangraian Biji Kakao Terhadap Kadar Air Teh Kulit Biji Kakao

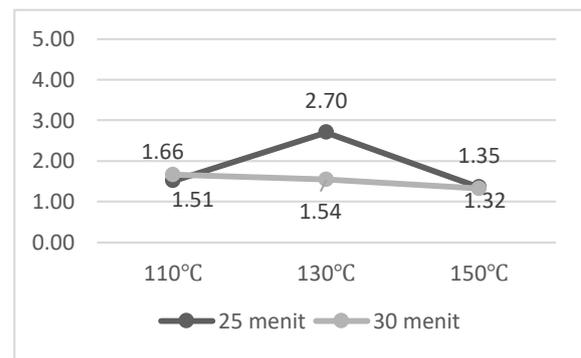
Perlakuan lama penyangraian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air kulit biji kakao. Semakin lama penyangraian yang dilakukan maka semakin rendah kadar air dari kulit biji kakao. Hal ini terbukti pada perlakuan penyangraian dengan lama 30 menit menghasilkan kadar air yang lebih rendah yaitu 5,51% dibandingkan dengan lama penyangraian 25 menit yang menghasilkan kadar air sebesar 6,79%. Perbedaan hasil kadar air pada proses penyangraian diduga terjadi penguapan air dari bahan ke udara selama proses penyangraian terjadi sehingga dapat menurunkan kadar air bahan (Karina, 2008).

Lama proses penyangraian biji kakao akan menyebabkan biji kakao mengalami proses fisika – kimia yang ditandai dengan penurunan kadar air, terbentuknya aroma khas coklat, penurunan rasa sepat dan warna biji menjadi lebih pekat (Misnawi, 2005). Menurut Jinap (1998) semakin lama proses penyangraian berlangsung, maka panas yang diterima bahan akan semakin banyak sehingga jumlah air yang diuapkan dalam bahan akan semakin banyak dan menyebabkan kadar air pada bahan menjadi rendah. Lama penyangraian akan menyebabkan terjadinya penguapan pada kandungan air bebas pada kulit biji kakao, kandungan air bebas pada biji kakao mempengaruhi kadar air pada kulit biji kakao. Menurut Sudibyo (2008) Penurunan kadar air biji mengalami penurunan yang signifikan selama fase awal penyangraian, sehingga biji dengan kandungan air tinggi akan mengalami laju dehidrasi yang lebih besar dibandingkan dengan biji yang lebih kering. Biji kakao yang disangrai dengan suhu 120°C dengan waktu 30 menit dapat mengandung

kadar air sebesar 5,2%. Hal ini terbukti pada perlakuan penyangraian dengan lama 30 menit menghasilkan kadar air yang lebih rendah yaitu 5,51%. Kadar air dari pengaruh lama penyangraian yang dihasilkan pada penelitian ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 3836-2012) bahwa, maksimum kadar air teh kering yaitu 8%.

### Total Fenol

Senyawa fenol merupakan senyawa yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan, sehingga total fenol dapat berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Perbandingan total fenol dan aktivitas antioksidan dapat dilihat dari nilai yang dihasilkan, semakin besar total fenol maka semakin besar aktivitas antioksidannya (Ricki dan Rudiyanah, 2012). Senyawa flavonoid, katekin dan asam fenolat yang mengandung sifat antioksidan biasanya dapat ditemui pada tanaman. Senyawa polifenol yang terkandung dalam bahan pangan memiliki manfaat sebagai antioksidan serta memiliki aktivitas antirival, antioksidan dan antibiotik. Hubungan antar suhu dan lama penyangraian biji kakao terhadap total fenolik dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Total Fenol Seduhan Teh Kulit Biji Kakao

Gambar 3. menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama penyangraian serta interaksi penyangraian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total fenol seduhan teh kulit biji kakao. Hasil nilai total fenol yang terdapat pada teh kulit biji kakao berkisar antara 1.32% - 2.70%. Total fenol terendah terdapat pada perlakuan suhu

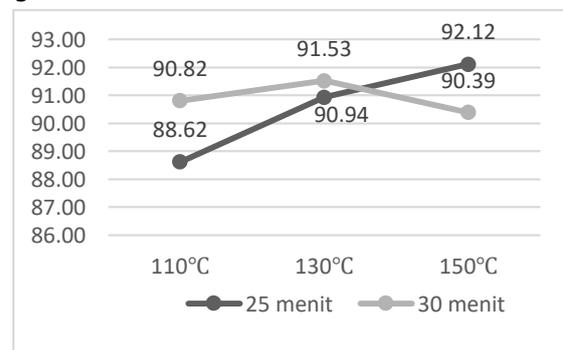
penyangraian 150°C dan lama penyangraian 30 menit yaitu sebesar 1,32%. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi suhu penyangraian dan semakin lama penyangraian dapat menghasilkan total fenol yang rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Kusuma (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penyangraian yang digunakan maka akan semakin rendah total fenolnya karena terjadinya degradasi senyawa fenolik dan oksidasi selama penyangraian.

Perlakuan suhu dan lama penyangraian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total fenol teh kulit biji kakao. Nilai penurunan total fenol terendah pada teh kulit biji kakao yang menggunakan suhu penyangraian 150°C dengan lama penyangraian 30 menit yaitu sebesar 1,33%. Total fenol juga dapat mengalami peningkatan akibat meningkatnya pelepasan komponen fitokimia dari matriks sel seperti asam fenolik. Proses termal dapat merusak membran sel dan dinding sel serta melepaskan komponen fenolik terlarut dari ikatan ester yang bersifat tidak larut (Wijanarti, dkk, 2018). Total fenol yang menggunakan suhu derajat tinggi lebih rendah dibandingkan dengan penyangraian dengan suhu rendah. Penurunan total fenol pada penyangraian suhu tinggi dengan waktu yang lama diakibatkan karena adanya oksidasi non enzimatis dari senyawa polifenol yang terjadi selama penyangraian berlangsung. Oksidasi polifenol kemudian diikuti oleh polimerisasi dan pembentukan senyawa pigmen. Adapaun faktor lain penurunan total fenol dapat diakibatkan oleh reaksi senyawa fenolik dengan protein (Arlorio., 2008). Penurunan total fenol berbanding lurus dengan peningkatan suhu dan lama penyangraian. Hal ini dapat disebabkan karena senyawa fenol memiliki sifat thermosensitive dan lama penyangraian yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya kontak fisik antara bahan dan panas yang semakin lama sehingga senyawa fenol akan terus terdegradasi selama penyangraian (Rahmawati et al., 2013). Data penelitian ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Utami (2017) yang mengatakan bahwa total fenolik biji kakao semakin meningkat pada suhu 140°C yaitu sebesar

21,23% dan menurun pada suhu 190°C sebesar 18,70% hal ini diakibatkan oleh ekstrak polifenol yang digunakan berupa ekstrak kasar sehingga, masih tercampur dengan bahan lain seperti senyawa reduktan (enaminol). Berdasarkan SNI : (01-3836-2913) kandungan total fenol untuk teh kering adalah minimal 5,2% sehingga menunjukkan bahwa hasil dari pengujian total fenol pada gambar 2. teh kulit biji kakao belum memenuhi SNI teh kering dalam kemasan.

### Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menjadi pemberi elektron atau biasa disebut elektron donor (reduktan). Senyawa antioksidan yang terkandung dalam minuman teh memiliki manfaat untuk menstabilkan radikal bebas dalam tubuh manusia (Rokyani, 2015). Antioksidan juga berperan penting dalam pangan yaitu untuk mempertahankan mutu produk, mencegah ketengikan, kandungan nilai gizi, pembentukan aroma dan warna serta kerusakan fisik yang dapat diakibatkan oleh reaksi oksidasi (Winarsih, 2008). Hubungan interaksi antara suhu dan lama penyangraian pada aktivitas antioksidan seduhan teh kulit biji kakao dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Suhu Penyangraian Biji Kakao Terhadap Aktivitas Antioksidan Seduhan Teh Kulit Biji Kakao

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan interaksi antara kedua perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan seduhan teh kulit biji kakao, tetapi lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan seduhan

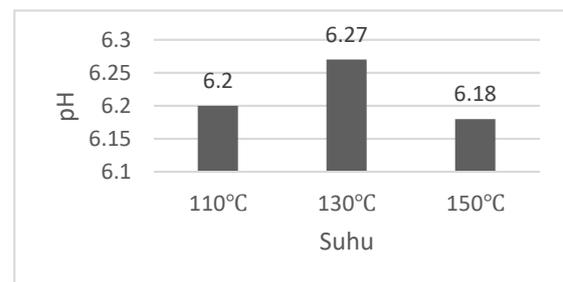
teh kulit biji kakao. Nilai rerata aktivitas antioksidan pada seduhan teh kulit biji kakao berkisar antara 88,62% - 92,15%. Hasil analisis ragam aktivitas antioksidan seduhan teh kulit biji kakao tertinggi terdapat pada suhu pengeringan 150°C dengan waktu 25 menit yaitu berkisar 92,12%, sedangkan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada suhu 110°C dengan lama penyangraian 25 menit yaitu sebesar 88,62%. Hasil data pada gambar 4 menunjukkan aktivitas antioksidan yang terus meningkat hal ini dapat di akibatkan oleh ekstrak teh kulit biji kakao yang digunakan masih berupa ekstrak kasar yang mengandung rendemen dari biji kakao, sehingga teh kulit biji kakao masih tercampur dengan bahan lain seperti senyawa reduktion (enaminol) (Utami, 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian Wijanarti (2017) yang menyatakan bahwa semakin lama penyangraian, aktivitas antioksidan semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh pemanasan yang terjadi selama penyangraian memicu adanya degradasi polifenol serta reaksi Maillard antara rotein dan polifenol, sehingga dapat menghasilkan melanoidin yang memiliki potensi sebagai penangkal radikal bebas. Proses pemanasan juga menyebabkan kerusakan membran sel dan dinding sel sehingga dapat melepaskan senyawa fenolin dari ikatan ester yang memiliki sifat tidak larut.

Aktivitas antioksidan yang ditunjukkan pada hasil penelitian bahwa semakin meningkat suhu penyangraian maka akan berpengaruh pada penurunan aktivitas antioksidan. Hal ini dibuktikan pada data suhu penyangraian 150°C dengan lama penyangraian 30 menit yaitu sebesar 90,38%. Kandungan antioksidan yang terdapat pada teh sangat dipengaruhi oleh suhu penyangraian. Hal ini disebabkan oleh suhu penyangraian yang semakin tinggi akan menyebabkan kandungan polifenol, fenol dan flavonoid pada bahan menguap dengan cepat sehingga terjadi penurunan senyawa fenol. panas atau suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan komponen penyusun yang terkandung pada teh kulit kakao. Hal ini sesuai dengan pendapat Rohdiani (2001) yang menyatakan bahwa proses penyangraian atau pengeringan dapat menurunkan zat aktif yang

terkandung pada bahan pahan sehingga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan. Hasil penelitian Adawiyah (2022) juga menyatakan bahwa semakin tinggi suhu penyangraian maka akan semakin rendah aktivitas antioksidan dan dapat merusak kadar antioksidan bahan pangan. Hal ini sesuai dengan penelitian Utami (2016) yang menyatakan bahwa penyangraian biji kakao dengan suhu sedang yang berkisar antara 140°C selama 35 – 40 menit memiliki kandungan aktivitas antioksidan pada kulit biji kakao yaitu sebesar 74,31%.

### pH

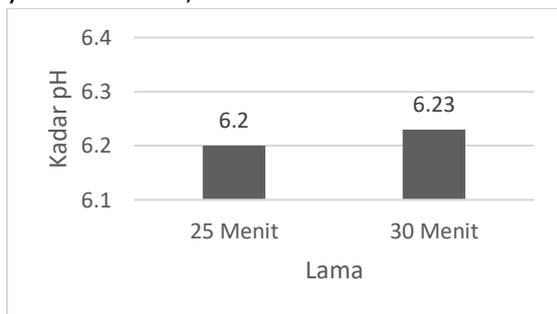
Drajat keasaman atau pH (*Puissance de Hydrogen*) dapat digunakan untuk menentukan sifat asam atau basa pada suatu larutan yang diukur menggunakan alat pH meter. pH memiliki nilai berkisar antara 0 – 14. Uji nilai pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman suatu minuman yang akan dikonsumsi (Laksito, 2020). Nilai pH dapat menunjukkan konsentrasi ion hidrogen yang mengidentifikasi tingkat keasaman. Semakin tinggi nilai pH maka semakin tinggi tingkat keasamannya. Hubungan antara suhu penyangraian dengan pH seduhan teh kulit biji kakao dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Suhu Penyeduhan Terhadap Nilai pH Seduhan Teh Kulit Biji Kakao

Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan suhu penyangraian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pH seduhan teh kulit biji kakao. Gambar 4.5 juga menunjukkan nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan suhu penyangraian kulit biji kakao 130°C yaitu sebesar 6,27 dan mengalami penurunan pada perlakuan suhu penyangraian

150°C yaitu sebesar 6.18. Hasil data tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyangraian biji kakao maka semakin rendah pH teh kulit biji kakao yang dihasilkan. Menurut Aryani (2018) penurunan pH pada biji kakao dapat disebabkan oleh penetrasi asam – asam organik yaitu asam laktat dan asam asetat. Keasaman (pH) biji kakao di pengaruhi oleh kandungan asam asetat, asam oksalat, asam sitrat, asam tartarat dan asam malat yang terkandung dalam biji kakao sebelum sangrai. Menurut penelitian yang dilakukan Ramlah (2020) penyangraian biji kakao dengan suhu tinggi dapat menyebabkan penguapan asam – asam yang terdapat pada biji kakao, sehingga pH yang di hasilkan rendah atau bersifat asam. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Marpaung (2024) nilai pH biji kakao tertinggi didapatkan dengan suhu penyangraian 150°C yaitu sebesar 6,6.



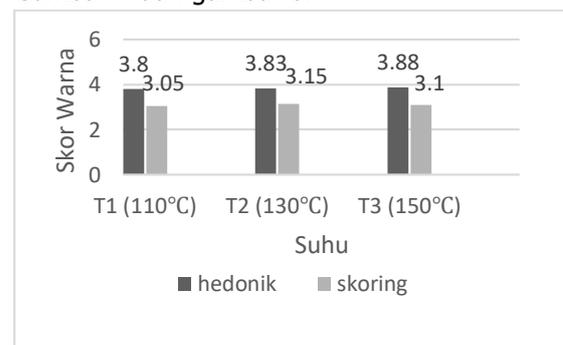
Gambar 6. Grafik Pengaruh Lama Penyeduhan Terhadap Nilai pH Seduhan Teh Kulit Biji Kakao

Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pH seduhan teh kulit biji kakao. Nilai tertinggi pH terdapat pada lama penyangraian 30 menit yaitu sebesar 6,23. Data tersebut menyatakan bahwa semakin lama penyangraian maka akan meningkatkan pH karena terjadinya degradasi berbagai senyawa penting pada biji kakao, yaitu protein, polisakarida dan asam klorogenat (Cuong, 2014). Menurut Dewi (2012) biji kakao yang di sangrai selama 30 menit menghasilkan seduhan bubuk kakao dengan nilai pH 6,62. Perbedaan nilai pH tidak terlalu jauh yang dapat disebabkan oleh lama proses penyangraian yang tidak terlalu jauh yaitu hanya berbeda 5 menit sehingga asam klorogenat pada biji kakao belum mengalami penguapan secara

maksimal. Nilai pH seduhan teh kulit biji kakao berkisar 6,16 – 6,27g artinya hasil penelitian ini sesuai dengan standar yang dicantumkan pada SNI 01-3553-1996 kopi dan teh memiliki tingkat keasaman pH yang cenderung netral 5-7, dan menurut PERMENKES No. 416 tahun 1990, batas pH air layak minum berkisar 6,5-9,0 sehingga produk teh kulit biji kakao yang dihasilkan memiliki nilai pH yang sesuai.

### Warna

Warna merupakan indikator yang pertama dilihat dan diamati oleh konsumen karena warna merupakan faktor kenampakan yang langsung dapat dilihat oleh konsumen (Kartika dkk, 1988). Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data yang telah dilakukan, bahwa suhu dan lama penyeduhan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai warna secara hedonik maupun secara skoring. Hubungan suhu penyeduhan dengan mutu organoleptik warna (Hedonik dan Skoring) dapat dilihat pada Gambar 7 dan gambar 8.

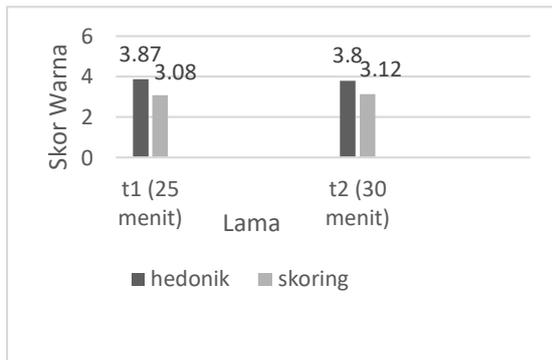


Gambar 7. Grafik Pengaruh Suhu Penyangraian Terhadap Warna Teh Kulit Biji kakao

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa suhu penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap organoleptik warna dengan metode hedonik. Hasil uji sensoris hedonik teh kulit biji kakao mengalami kenaikan yang tidak signifikan. Hal tersebut dapat dilihat pada data rerata sensoris hedonik the kulit biji kakao secara berturut – turut yaitu 3,8, 3, 83 dan 3,88 yang menunjukkan bahwa tingkat kesukaan agak suka.

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa perlakuan suhu penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda

nyata terhadap uji skoring teh kulit biji kakao. Hasil data dapat dilihat rerata organoleptik skoring warna teh kulit biji kakao berturut – turut adalah 3,05, 3,15 dan 3,10 menunjukkan warna coklat. Penggunaan suhu penyangraian biji kakao tidak membengaruhi warna pada seduhan teh kulit biji kakao. Hal ini dikarenakan penggunaan suhu pada penyangraian tidak memiliki perbedaan yang jauh sehingga tidak mencapai perubahan warna kulit biji kakao yang cukup besar (Kusuma, et al., 2019).



Gambar 8. Grafik Pengaruh Suhu Penyangraian Terhadap Warna Teh Kulit Biji kakao

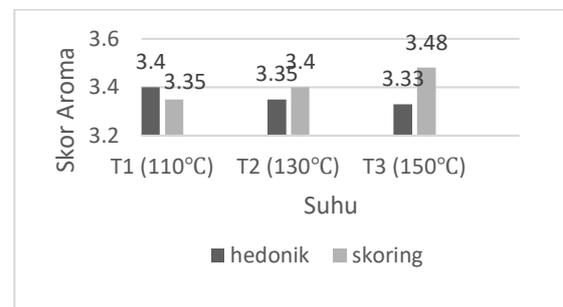
Berdasarkan gambar 8 menunjukkan bahwa lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap organoleptik warna dengan metode hedonik. Hasil uji sensoris hedonik teh kulit biji kakao mengalami penurunan yang tidak signifikan. Hal tersebut dapat dilihat pada data rerata sensoris hedonik teh kulit biji kakao secara berturut – turut yaitu 3,87 dan 3,80 yang menunjukkan bahwa tingkat kesukaan agak suka.

Berdasarkan gambar 8 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap uji skoring teh kulit biji kakao. Hasil data dapat dilihat rerata organoleptik skoring warna teh kulit biji kakao berturut – turut adalah 3,08 dan 3.12 menunjukkan warna coklat. Hal ini disebabkan oleh penggunaan lama penyangraian yang belum maksimal sehingga warna pada teh kulit biji kakao belum sepenuhnya keluar. Menurut Bunde, dkk (2010) menurunnya warna kekuningan dapat disebabkan oleh terjadinya reaksi maillard antara molekul gula reduksi dan lisin yang

dapat menyebabkan produk memiliki warna coklat yang lebih gelap.

### Aroma

Aroma merupakan aspek penting dalam pengujian indrawi, aroma akan diamati panelis setelah panelis mengamati makanan dari warna. Aroma meliputi berbagai sifat seperti harum, amis, apek dan bau busuk. Aroma berhubungan dengan senyawa volatile pada suatu bahan, dimana semakin banyak komponen volatilnya maka aroma yang dihasilkan pun akan semakin kuat dan tajam, senyawa volatile yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada di rongga hidung ketika bahan pangan masuk ke mulut (Kartika dkk, 1988). Hubungan suhu penyeduhan dengan mutu organoleptik aroma (Hedonik dan Skoring) dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.

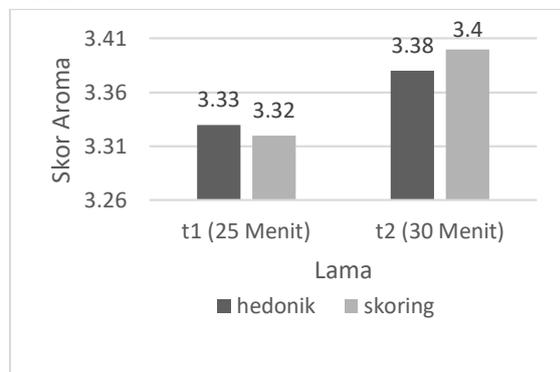


Gambar 9. Grafik Pengaruh Suhu Penyangraian Terhadap Aroma Teh Kulit Biji kakao

Berdasarkan gambar 9 menunjukkan bahwa perlakuan suhu penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap uji skoring aroma teh kulit biji kakao. Hasil data dapat dilihat rerata organoleptik skoring warna teh kulit biji kakao berturut – turut adalah 3,4, 3,35 dan 3,33 menunjukkan aroma Agak Sedikit Aroma Tengik, Agak Beraroma Coklat. Hal ini dapat dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Misnawi (2005) pada penyangraian dengan suhu tinggi (140°C) aroma khas cokelat terbentuk dengan intensif dan zat – zat pengkontaminan telah teruapkan Sebagian besar. Komponen aroma cokelat terbentuk dari senyawa – senyawa volatil, yang terutama terbentuk dari reaksi antara gugus amina dan karboksil. Suhu tinggi yang digunakan dapat menyebabkan terjadinya reduksi pada senyawa volatile sehingga menghasilkan aroma cokelat

pada teh kulit biji kakao. Perbedaan suhu yang digunakan untuk penyangraian biji kakao dapat mempengaruhi intensitas keluarnya aroma coklat pada kulit kakao. Menurut Kusuma(2019) pengaruh suhu penyangraian menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap aroma karena aroma pada makanan ditimbulkan oleh komponen volatile, akan tetapi komponen volatil dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas.

Gambar 10 menunjukkan bahwa lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap organoleptik aroma dengan metode hedonik. Hasil uji sensoris hedonik teh kulit biji kakao mengalami penurunan yang tidak signifikan. Hal tersebut dapat dilihat pada data rerata sensoris hedonik teh kulit biji kakao yang mengalami kenaikan secara berturut – turut yaitu 3,33 dan 3,38 yang menunjukkan bahwa tingkat kesukaan agak suka.



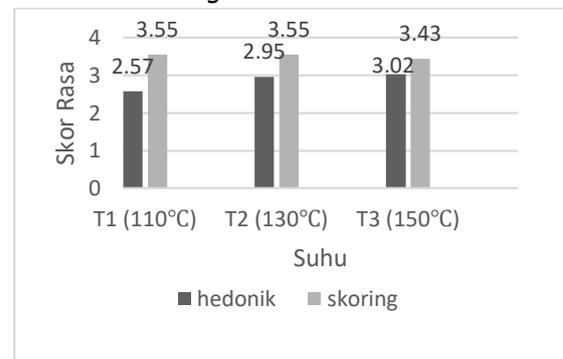
Gambar 10. Grafik Pengaruh Lama Penyangraian Terhadap Aroma Teh Kulit Biji kakao

Berdasarkan gambar 10 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap uji skoring aroma teh kulit biji kakao. Hasil data dapat dilihat rerata organoleptik skoring aroma teh kulit biji kakao berturut – turut adalah 3,32 dan 3,40 menunjukkan aroma Agak Sedikit Aroma Tengik, Agak Beraroma Coklat. Hasil skoring aroma tertinggi ditunjukkan pada penyangraian biji kakao selama 30 menit yaitu 3,40. Lama penyangraian dengan waktu yang tidak terlalu lama menyebabkan aroma khas kakao yang terbentuk masih rendah dan ada kecenderungan menghasilkan aroma yang

tidak di sukai. Lama penyangraian akan menghasilkan terjadinya reaksi maillard yang berlangsung secara intensif selama penyangraian sehingga menghasilkan senyawa volatil (Voigt, et al., 1994). Lama penyangraian yang digunakan pada penelitian ini tidak memiliki rentang waktu yang begitu lama, sehingga reaksi maillard yang terjadi kurang maksimal sehingga menghasilkan aroma agak coklat.

### Rasa

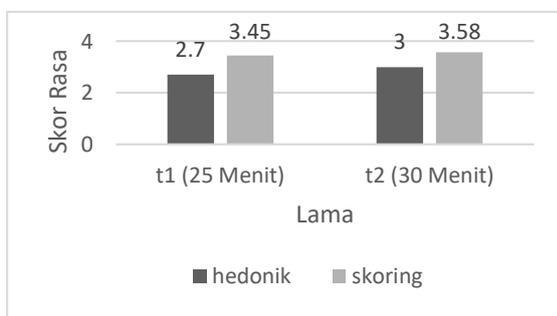
Rasa timbul akibat adanya rangsangan kimiawi yang dapat diterima oleh indra pengecap atau lidah. Rasa adalah faktor yang mempengaruhi penerimaan produk pangan. Atribut rasa terdiri dari rasa asin, manis, pahit, dan asam. Atribut ini disebabkan oleh formulasi yang digunakan dan tidak dipengaruhi oleh proses pengolahan (Fellows, 2000). Hubungan suhu penyeduhan dengan mutu organoleptik aroma (Hedonik dan Skoring) dapat dilihat pada Gambar 11 dan gambar 12.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Suhu Penyangraian Terhadap Rasa Teh Kulit Biji kakao

Berdasarkan Gambar 11 menunjukkan bahwa perlakuan suhu penyangraian menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan hedonik yang menghasilkan nilai berkisar 2,57, 2,95 dan 3,02 yaitu agak suka. Panelis cenderung menyukai teh kulit biji kakao dengan penyangraian suhu 150°C. Hal ini diduga karena setiap panelis memiliki tingkat kesukaan yang sama terhadap rasa teh kulit biji kakao sehingga data analisa yang didapatkan tidak berbeda nyata. Hal ini juga dikarenakan panelis berusia dewasa sehingga memiliki tingkat toleransi rasa pahit semakin tinggi.

Berdasarkan gambar 11 menunjukkan bahwa rerata suhu penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap organoleptik rasa dengan metode skoring. Hasil uji skoring rasa teh kulit biji kakao terhitung stabil atau tidak memiliki perubahan yang jauh yaitu memiliki purata berturut-turut yaitu 3,55, 3,55 dan 3,43 yaitu agak pahit. Suhu penyangraian berpengaruh pada reaksi maillard yang terjadi pada biji kakao. hal ini dibuktikan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Misnawi (2019) penggunaan suhu yang berkisar antara 100°C sampai 140°C menunjukkan bahwa reaksi pembentukan aroma dan cita rasa masih belum terjadi secara optimal. Sebagian senyawa pembentuk aroma dan cita rasa diduga menguap dan rusak akibat penggunaan suhu yang tinggi. Suhu tinggi yang digunakan dapat menyebabkan biji kakao memiliki rasa terbakar dan menjadi pahit.



Gambar 12. Grafik Pengaruh Lama Penyangraian Terhadap Rasa Teh Kulit Biji kakao

Berdasarkan gambar 12 menunjukkan bahwa lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap organoleptik rasa dengan metode hedonik. Hasil uji sensoris hedonik teh kulit biji kakao mengalami penurunan yang tidak signifikan. Hal tersebut dapat dilihat pada data rerata sensoris hedonik teh kulit biji kakao yang mengalami kenaikan secara berturut-turut yaitu 2,7 dan 3,00 yang menunjukkan bahwa tingkat kesukaan agak suka. Hal ini menunjukkan bahwa panelis tidak memiliki kepekaan rasa yang berbeda antara penyangraian dengan lama 25 menit dan 30 menit.

Berdasarkan gambar 12 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyangraian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap uji skoring rasa teh kulit biji kakao. Hasil data dapat dilihat rerata organoleptik skoring rasa teh kulit biji kakao berturut-turut adalah 3,45 dan 3,58 menunjukkan rasa agak pahit. Lama penyangraian yang digunakan pada penelitian ini tidak memiliki jangka waktu yang jauh sehingga menghasilkan data yang tidak terlalu jauh pula. Menurut Sunarhanum (2014) pengaruh lama sangrai terhadap rasa berasal dari degradasi dan pembentukan atau pelepasan berbagai senyawa kimia melalui reaksi maillard, pemecahan asam amino dan berbagai interaksi antar produk lainnya. Lama waktu lebih dari 20 menit ternyata tidak meningkatkan rasa khas cokelat, tetapi justru sebaliknya yaitu rasa pahit yang akan muncul. Menurut Kusuma (2019) penilaian panelis terhadap rasa ditentukan oleh kebiasaan panelis mengkonsumsi teh, sehingga rasa pahit yang diterima masih tergolong biasa atau dapat diterima.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, analisis keragaman dan uraian pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian ini maka dapat ditarik Kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan suhu dan lama penyangraian membentuk interaksi yang berbeda nyata terhadap parameter total fenol dan aktivitas antioksidan.
2. Perlakuan suhu dan lama penyangraian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter kimia yaitu total fenol dan kadar air.
3. Perlakuan suhu penyangraian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter kimia yaitu aktivitas antioksidan dan pH.
4. Perlakuan lama penyangraian memberikan pengaruh nyata terhadap parameter kimia kadar air.
5. Perlakuan terbaik biji kakao diperoleh pada lama penyangraian dengan suhu 150°C dengan karakteristik kadar air (4,88%), Total Fenol (1,35 mg/GAE/g),

Aktivitas antioksidan (92,12 %), pH (6,18), warna (agak suka dan agak coklat), aroma (agak suka dan agak sedikit beraroma tengik, agak beraroma coklat), rasa (agak suka, agak pahit).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Handoyo. D. L. Y., Burhanudin. G. S., Atiqah. S. N., Susanto. F.H. 2022. Pengaruh Temperatur Roasting Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora pierre*) terhadap nilai IC50. *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains Teknologi dan Klinis Komunitas* 1(1).
- Alltech, E.B. dan A.N. Califano, 1989. Determination of Organic Acid in Dairy Product by High Performance Liquid Chromatography. *J. Food Sci* 56(4): 1076-1077.
- AOAC, 1980. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist, USA*: Association of official analytical chemist, inc
- Arlorio, M., Coisson, J.D., Travaglia, F., Varsaldi, F., Miglio, G., Lombardi, G. dan Martelli, A. (2005). Antioxidant and biological activity of phenolic pigments from *Theobroma cacao* hulls extracted with supercritical CO<sub>2</sub>. *Food Research International* 38: 1009-1014.
- Bunde, MC. Osundahunsi, FO. Akinoso, R. 2010. Supplementation of biscuit using rice bran and soybean flour. *African Journal of Food Agriculture, Nutrition and Development* 10:9, 4047-405
- Cuong T.V., Liu, H.I., Gue, K.Q., Tran, D.T., Xia, N., Chen, X.Q and Tran, L.L, 2014. Effect Of Roasting Conditions On Several Chemical Constituents Of Vietnam Robusta Coffee. *Food Technology* 38(2):43-56
- Farhanandi, B. W., dan N. K. Indah. 2022. Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi* 11(2), 310-325.
- Fellows, P.J., 2000. *Food Processing Technology*. Boca Raton. CRC Press
- Goya, L., Kongor. J. E., dan Teresa. S. P. 2022. From Cova to Chocholate : Effect of Processing on Flavanols and Methylxanthines and their Mecanisms of Action. *Journal IJMS* 23(22)
- Hatiningsih, S., Permana, D, G M., Suswano, S. 2020. Perbandingan Cara Pengolahan Kakao Lindak (*Bulk kakao*) pada Perkebunan Besar Negara dan Perkebunan Swasta di Glenmore, Kabupaten banyuwangi, Jawa Timur. *Junal Itepa* 9(2), 230-241
- Hatmi, R. U., Ainuri, M., dan Sukartiko, A. C. 2018. Analisis Sebaran Tipe dan Performa Mutu Fisik Kakao pada Tiga Rentang Elevasi. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar* 5(1), 11.
- Hasniarti. 2012. *Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (Dillenia serrata Thumb.)*. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makasar.
- Ifmalinda, I., Saputra, E., & Cherie, D. 2023. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Mutu Kakao (*Tehobroma cacao* L.) Varietas Klon BL 50 Pasca Fermentasi. *Teknotan* 17(2), 105.
- Jinap S, Wan Rosli WI, Russly AR, Nordin LM. 1998. Effect of roasting time and temperature on volatile component profiles during nib roasting of cocoa beans (*Theobroma cacao*). *Journal Science Food and Agriculture* 77(4): 441-448.
- Karina, A. 2008. Pemanfaatan jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dan teh hijau (*Camellia sinensis*) dalam pembuatan selai rendah kalori dan sumber antioksidan. Skripsi. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Kartika, B., Hastuti, dan P. Supartono, 1988. *Pedoman Uji Indrawi Bahan Pangan*. Gajah Mada Universitas. Yogyakarta.
- Kayaputri, I. L., Sumanti, D. M., Djali, M., Indiarito, R., dan Dewi, D. L. 2014. KAJIAN FITOKIMIA EKSTRAK KULIT BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.). *Chimica et Natura Acta* 2(1), 83-90.
- Kencana, Elbie D. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Karakteristik TehHerbal Daun Katuk (*Sauropus adrogynus* L. Merr). Skripsi teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Kusuma, I. G. N. S., Putra, I. N. K., & Darmayanti, L. P. T. 2019. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Kulit Kakao

- (Tehobroma cacao L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 8(1), 85.
- Laksito, Dyah, R. Wijaya dan R.A. Nurfitriani, 2020. Kadar Laktosa Gula Reduksi dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Bekatul selama 15 Hari Penyimpanan Refrigerasi. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* 3(2): 38-43.
- Lemarcq, V., Monterde, V., Tuentner, E., Walle, D. Van de, Pieters, L., Sioriki, E., & Dewettinck, K. 2022. Flavor diversification of dark chocolate produced through microwave roasting of cocoa beans. *Lwt*, 159(March).
- Marpaung, R., Hartawan. R dan Oliviandar. A. L. S. 2024. Karakteristik Kimia dan Kualitas Organoleptik Cokelat Pasta dengan suhu Penyangraian yang Berbeda Menggunakan *Coffe Roasting*. *Jurnal Media Pertanian* 9(1) : 39 - 45
- Misnawi, Mulato, S., Widyotomo, S., Sewet, A., dan Sugiyono. 2005. Optimasi Suhu dan Lama Penyangraian Biji Kakao Menggunakan Penyangrai Skala Kecil Tipe Silinder. *Pelita Perkebunan* 21(3), 169–183.
- Mita, N. 2015. Formulasi Krim dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) berkhasiat Antioksidan. *J. Trop. Pharm. Chem* 3(1), 12 - 21
- Nasrudin., A. Dhuhani., N. F. A. Awalia., I. W. S. Yasa, 2024. Pemberdayaan Masyarakat Bebidas Melalui Teknik Pengolahan Kulit Biji Kakao ( *Tehobroma Cacao L.* ) Menjadi Teh Seduh Sebagai Produk Minuman Khas Desa Bebidas, *Jurnal Abdi Mas TPB*. 6(1), 51–60.
- Nugroho, J. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik Mekanis Kopi Robusta. Makalah Bidang Produk Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Prasetyanto, F. D., Ulfa, R., dan Harsanti, R. S. 2022. Proses penyangraian biji kakao (*tehbroma cacao l*) pabrik pagergunung glenmore. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (JIPANG)* 4(1), 27–31.
- Puspita, D. Dkk. 2018. Preservasi Senyawa Fenolik dan Antioksidan pada Proses sangrai Biji Kakao Menggunakan *Vacuum Drying Oven*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 28(3) : 279 - 285
- Rafli, M. 2019. Respon Viabilitas Dan Vigor Benih Kakao (*Tehobroma cacao L.*)” Pada Perbedaan Letak Biji Dalam Buah Dan Lama Pengeringan Benih. *Jurnal Agrium* 16(1), 43.
- Rahmawati, N., Fernando, A., dan Wachyuni. 2013. Kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak daun gambir kering (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb). *J. Ind. Che. Acta* 4(1), 1-6
- Rokyani, I., 2015. Aktivitas Antioksidan dan Uji Organoleptik Teh Celup Batang D/dan Bunga Kecombrang pada Variasi Suhu Pengeringan. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Hlm 6-8
- Ricki, H., dan Rudiayansyah, T. A. Z., 2012. Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol dari beberapa Jenis Tumbuhan *Famili Malvaceae*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 1(1): 8-13
- Romero, E. F., Quintana. G. C., Siche. R., Alayao. E., Toro. F. P. C. 2020.. The Kinetics of Total Phenolic Content and Monomeric Flavan-3-ols during the Roasting Process of criollo Cocoa. *Journal Antioxidants* 9 : 146
- Rosidah, U,. 2021. Identifikasi Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Minuman Fungsional Cascara dari Kulit Kopi dengan Fermentasi Terkendali. *Sustainable Urban Farming Guna Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Di Era Pandemi* 611–620.
- Sudarmadji, S., Haryono, dan Suhardi, 1984. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- Sudibyoy, A., F. Turlan dan L. Junaidi. 2008. Pengaruh Kondisi Penyangraian Menggunakan Penyangraian Tjep Silinder Terhadap Sifat Kimia Biji Kakao Sangrai. *Jurnal Riset Industri* 2(1):1- 13.
- Sunarharum, W. B., Williams, D. J., and Smyth, H. E. (2014). Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. *Food Research International*, 62, 315–325.
- Tari, D. A., Ketut, P., Kencana, D., Bagus, I., and Gunadnya, P. 2023. Influence of Drying Temperature and Drying Time on Characteristics of Dry Cocoa Beans (*Theobroma Cacao L.*). *Jurnal Beta* 11, 237–244.

- Utami, R. R. 2018. Antioksidan Biji Kakao: Pengaruh Fermentasi Dan Penyangraian Terhadap Perubahannya (Ulasan). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* 13(2), 75.
- Utami, R. R., Supriyanto, S., Rahardjo, S., dan Armunanto, R. 2017. Aktivitas Antioksidan Kulit Biji Kakao dari Hasil Penyangraian Biji Kakao Kering pada Derajat Ringan, Sedang dan Berat. *Agritech*, 37(1) 89. 54
- Wibowo, N. K., Rudyanto, M., dan Agus Purwanto, D. 2022. Aktivitas Antioksidan Teh Hijau dan Teh Hitam. *Camellia* 1(2), 48–55.
- Wijanarti, S., Rahmatika, A. M dan R. Hardiyanti. 2019. Pengaruh Lama Penyangraian Manual Terhadap Karakteristik Kakao Bubuk. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan* 2(2): 212 - 222
- Winarsih H., 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Wirawan, K, I., Pande, K, D, K., dan I, M, S, Utama., 2020. Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Karakteristik Kimia serta Sensori Teh Daun Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE-KURZ). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)* 8(2): 1-8.
- Wu, H., Dkk. 2022. Impact of roasting on the phenolic and volatile compounds in coffee beans. *Food Sci Nutr* 10(7): 2408 - 2425
- Yumas, M. 2017. Pemanfaatan Limbah Kulit Ari Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Sebagai Sumber Antibakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* 12(2). 7
- Yuliani, F., dan Fauzana, G. 2020. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development* 2(4), 119–124.
- Zahro, C., dan Nisa, F. C., 2015. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Penstabil terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Es Krim. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(4): 1481 – 1491