

PENGARUH METODE PENGERINGAN TERHADAP KARAKTER FISIK, TOTAL PHENOLIC DAN FLAVONOID, DAN AKTIFITAS ANTIOKSIDAN BUNGA ROSELLA**Hierro Azi Priawan, Alwani Hamad***

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains,

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. KH. Ahmad Dahlan, POBOX 202 Dukuhwaluh,

Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53182

*Email: alwanihamad@ump.ac.id

Abstrak

Bunga rosella dapat dikonsumsi sebagai minuman teh karena berpotensi menjadi sumber antioksidan alami. Akan tetapi setelah pemanenan bunga rosella sangat mudah membusuk dikarenakan tingginya kandungan air, sehingga diperlukan pengawetan. Pengeringan menjadi alternatif pengawetan bunga rosella yang sangat tergantung dari metode dan temperatur yang digunakan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh metode pengeringan terhadap karakter fisik, Total Phenolic Content (TPC), Total Flavonoid content (TFC) serta aktifitas antioksidan bunga rosella. Metode pengeringan menggunakan metode cabinet drying pada suhu 30°C (CD30); 50°C (CD50); 70°C (CD70) dan sun drying (SD). Karakter fisik sample kering yang di amati adalah moisture content dan higroscopicity. Analisis kadar TPC dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri dengan menggunakan reagen Folin dan TFC menggunakan kompleks $AlCl_3$. Analisis aktifitas antioksidan menggunakan dua metode yaitu penangkapan radikal bebas DPPH dan metode Feri Reduction Antioxidant Power (FRAP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan metode pengeringan memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap karakter fisik bunga rosella kering, kecuali sample CD30 yang tidak masuk dalam standar simplisia kering (SNI 01-7085-2005) karena moisture content yang masih tinggi ($> 10\%$). Kadar TPC sample CD50 ($10,72 \pm 0,06$ mg GAE/g), lebih tinggi dari pada sample lain ($p < 0,05$), akan tetapi kadar TFC tidak ada perbedaan ($p > 0,05$). Sedangkan hasil penangkapan radikal bebas DPPH semua sampel rosella kering yang menggunakan cabinet drying lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan matahari ($p < 0,05$), sedangkan hasil FRAP semua sampel rosella kering tidak ada perbedaan ($p > 0,05$). Dari penelitian ini dapat disimpulkan pengeringan menggunakan metode cabinet drying pada suhu 50°C memberikan kadar TPC dan aktifitas antioksidan metode radikal bebas DPPH yang lebih baik dibandingkan dengan metode lain.

Kata kunci: Rosella, Drying, Antioksidan, TFC, TPC**1. PENDAHULUAN**

Pangan fungsional dikenal pertama kali di jepang pada tahun 1980an. Akan tetapi, baru-baru ini pangan fungsional didefinisikan sebagai pangan yang diproses secara industri atau pangan alami yang jika dikonsumsi secara teratur dalam pola makan beragam serta pada tingkat yang efektif berpotensi menimbulkan dampak positif di luar nutrisi dasar (Donno et al., 2018). Selain gizi dasar sebagai makanan konvensional, pangan fungsional juga meningkatkan kondisi kesehatan yang baik serta dapat mengurangi resiko penyakit tidak menular (Granato et al., 2020). Kriteria utama pangan fungsional muncul bersamaan dengan definisi. Pangan fungsional haruslah memiliki akses bebas tanpa memerlukan resep medis dan memiliki klaim manfaat Kesehatan jika dikonsumsi secara teratur dengan pola makan seimbang (Xu et al., 2018). Contoh pangan

fungsional ialah pangan yang memiliki komponen bioaktif seperti fitokimia, vitamin dan peptida yang ditemukan dalam makanan tertentu secara natural (Saviano et al., 2023).

Antioksidan merupakan bahan tambahan yang digunakan untuk mencegah oksidasi minyak/lemak yang ada pada makanan dengan konsentrasi lemak tinggi (Shen et al., 2022). Antioksidan merupakan suatu zat yang jika terdapat pada konsentrasi rendah jika dibandingkan dengan substrat yang berpotensi teroksidasi dalam medium yang akan menghambat oksidasi substrat. Definisi tersebut bisa diklasifikasikan bahwa senyawa fenolik seperti flavonoid, asam fenolik, stilbenoid, dan kuramin sebagai agen antioksidan (Pellegrini et al., 2020).

Rosella merupakan tumbuhan yang memiliki banyak kandungan senyawa flavonoid, antosianin serta vitamin c. Komponen aktif

yang terkandung dalam rosela berpotensi menjadi sumber antioksidan natural (Suryaningsih et al., 2021). Adanya senyawa polifenol pada rosela menunjukkan potensi aktivitas antioksidan yang cukup kuat pada ekstrak rosela, selain mengandung antioksidan tinggi, rosella juga memiliki kandungan antosianin sebagai pigmen warna tumbuhan (Ayubi et al., 2023). Kelopak rosela memiliki potensi menjadi sumber antioksidan dan antimikroba yang potent (Venkatesan et al., 2024). Sifat dari rosela menjadikannya sebuah ekstrak ideal yang dapat digunakan dalam makanan sebagai ekstrak alami, pewarna makanan fungsional, atau bubuk (Suyaningsih et al., 2021). Rosela sering dijumpai di Indonesia, tanaman ini tergolong dalam tanaman rumahan yang mengakibatkan Masyarakat mudah memanfaatkan bunganya (Rohmah, 2022)

Dalam penelitian (Nguyen et al., 2022), menjelaskan enkapsulasi senyawa bioaktif pada rosela dengan suhu 170°C meningkatkan kandungan Total Phenolic Content (TPC). Lade (2021), menjelaskan bahwa aktivitas antioksidan rosela akan lebih baik jika di ekstraksi menggunakan etanol. Ambari (2022), menjelaskan bahwa penambahan rosela sebesar 1% memberikan aktivitas antioksidan yang kuat dalam pembuatan masker gel *peel off*. Akan tetapi setelah dua hari dipetik dari pohonnya, rosela sangat mudah membusuk (Ayubi et al., 2023). Hal ini terjadi karena tingginya kandungan air didalam bunga rosela sehingga memudahkan rosela mengalami peristiwa oksidasi (Suyaningsih et al., 2021). Salah satu alternatif untuk mempertahankan komponen bioaktif dalam rosela adalah dengan mengubahnya menjadi powder menggunakan pengeringan (Hamad et al., 2023; Juhari et al., 2021).

Drying merupakan teknik yang sering digunakan untuk mengolah hasil pertanian (Adeyeye, 2022). Proses pengeringan umumnya menggunakan panas matahari secara langsung. Akan tetapi pepngeringan dengan panas matahari (*Sun Drying*) sangat bergantung pada kondisi cuaca sehingga mutu bahan yang dihasilkan memiliki stabilitas yang rendah (Marak et al., 2021). Permasalahan ini dapat diatasi dengan menggunakan *cabinet dryer*. *Cabinet dryer* memiliki kelebihan yaitu lama dan suhu pengeringan dapat dikontrol sehingga didapat produk yang memiliki stabilitas yang tinggi juga (Managa et al., 2020). Penelitian ini

mengkaji tentang pengaruh metode pengeringan bunga rosella terhadap karakter fisik, TPC, TFC dan antioksidan produk keringnya. Pengeringan menggunakan cabinet drying pada suhu 30 – 70 °C, dan sun drying.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Bahan

Pada eksperimen ini, bahan yang digunakan yaitu, kelopak bunga rosella didapat dari Gunung Kidul DIY, 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), 2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ), aluminum chloride, ethanol, ferric chloride, Folin-Ciocalteu reagent, gallic acid, hydrochloric acid, quercetin, sodium hydroxide, sodium acetate, and Trolox sebagai reagen untuk analisis.

2.2 Pengeringan bunga rosella

Bunga rosella segar dicuci dan ditiriskan, kemudian dilepas kelopaknya dan dibagi menjadi empat kelompok, sampel segar yang digunakan untuk masing-masing kelompok yaitu sebanyak 250 gram. Kelompok pertama dikeringkan menggunakan metode pengeringan dengan sinar matahari selama 3 hari (*Sun Drying* (SD)). Kelompok kedua dikeringkan menggunakan *Cabinet Dryer* dengan suhu 70°C (CD70). Kelompok ketiga dikeringkan menggunakan *Cabinet Dryer* dengan suhu 50°C (CD50). Serta kelompok keempat dikeringkan menggunakan *Cabinet Dryer* dengan suhu 30°C (CD30). Parameter awal dihentikannya proses pengeringan ditandai dengan kelopak bunga rosella yang sudah kering dan dapat diremah (Purnomo et al., 2023). Sample kering yang diperoleh dari masing-masing metode pengeringan SD, CD70, CD50, dan CD30 kemudian disimpan dalam plastik yang kedap udara untuk dilakukan analisis lebih lanjut.

2.3 Analisis karakter fisik rosella kering

Analisis fisik sample rosella kering meliputi moisture content dan higroscopicity. Analisis moisture content atau kadar air pada simplisia bunga rosella dilakukan dengan menggunakan metode AOAC (AOAC, 2016).

Analisis hygroscopicity dilakukan menggunakan metode Cai dan Corke's dengan adanya sedikit modifikasi (Cai & Corke, 2000). 0,5 g simplisia kelopak bunga rosella diendapkan pada pan yang terbuat dari aluminium foil dan dimasukkan ke desikator kedap udara yang berisi larutan NaCl jenuh (75% RH) selama satu minggu pada suhu

kamar. Setelah satu minggu ditimbang simplisia serta air yang terserap dan dinyatakan dalam gram per 100 g padatan kering. Berat selisihnya dihitung untuk menentukan hygroscopicity simplisia kelopak bunga rosella kering.

2.4 Analisis Total Phenolic Content (TPC) dan Total Flavonoid Content (TFC)

Diambil sebanyak 0.4 g sampel rosella kering dimasukkan dalam wadah maserasi (botol gelap kecil) dan ditambahkan 10 ml ethanol 96%, lalu diekstrak menggunakan incubator shaker selama 1 jam dengan kecepatan 150 rpm. Ekstrak di saring, lalu supernatant dari ekstraksi tersebut akan digunakan untuk menganalisis aktivitas antioksidan, *Total flavonoid content (TFC)*, dan *Total Phenolic Content (TPC)*.

Analisis TPC dilakukan mengikuti prosedur standar menggunakan reagen Folin-Ciocalteu menggunakan metode spektrofotometri (Hartanti et al., 2022). Analisis diawali dengan membuat kurva baku standar Gallic Acid dengan seri konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50, ug/ml yang dilarutkan dalam etanol 97%. Selanjutnya sampel larutan uji dipipet kedalam tabung reaksi sebanyak 1000 ul lalu ditambahkan pereaksi Folin-Ciocalteu 7,5% dan didiamkan selama 5 menit. Setelah itu ditambahkan 4000 ul NaOH 1% dan campuran didiamkan selama 1 jam. Hasil TPC dinyatakan dalam *mg Gallic Acid Equivalent (GAE)/g dry solid*.

Analisis TFC dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan komplek dengan $AlCl_3$ (Cefali et al., 2019). Prosedur diawali dengan dibuatnya kurva baku standar Quercetin sebagai pembanding dengan seri konsentrasi 25, 50, 75, 100, 125, dan 150 ug/ml. Lalu preparasi sampel uji dengan diambil 500 ul sampel larutan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1500 μ l etanol, 100 μ l aluminium klorida 10%w/v, 100 μ l natrium asetat 1M, dan 2800 μ l air. Larutan dikocok dan didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang dan diukur absorbansinya pada Panjang gelombang 426 nm. Hasil TFC dinyatakan dalam *mg Quercetin Equivalent (QE)/g dry solid*.

2.5 Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan simplisia kelopak bunga rosella ini dilakukan dengan menggunakan dua metode analisis yaitu DPPH radikal bebas dan Ferri Reduction Antioxidant Power (FRAP) (Hamad et al., 2020). Pada pengujian dengan menggunakan metode DPPH diawali dengan membuat kurva baku standar Trolox dengan konsentrasi larutan 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 um dalam pelarut ethanol sebagai pembanding. Dilanjutkan dengan diambilnya 500 ul larutan sampel uji kedalam botol gelap dan ditambahkan larutan DPPH 25 ug/ml sebanyak 5000 ul. Setelah itu dikocok dan didiamkan selama 30 menit terlindung dari Cahaya. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-vis pada panjang gelombang 517 nm.

Analisis dengan metode FRAP dilakukan dengan membuat kurva baku standar Trolox dengan konsentrasi yang sama dengan kurva baku yang digunakan pada analisis DPPH. Selanjutnya menambahkan ekstrak kelopak bunga rosella sebanyak 210 ul kedalam 4000 ul reagen FRAP, lalu sampel dikocok dan didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar. Absorbansi campuran diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada Panjang gelombang 594 nm.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh metode pengeringan terhadap karakter fisik bunga rosella kering

Pada studi ini, digunakan sebuah sampel berubah kelopak bunga rosella segar yang dikeringkan dengan drying method yang bervariasi. Variasi dari drying method itu sendiri menggunakan cabinet dryer dengan suhu 30°C, 50°C, 70°C, serta sun drying hingga sifat kelopak menjadi keras dan rapuh. Pengeringan menggunakan suhu 70°C membutuhkan waktu kurang lebih 6 jam menggunakan cabinet dryer, sedangkan dengan suhu 50°C membutuhkan waktu sekitar 7 jam dalam cabinet dryer, pada suhu 30°C dibutuhkan waktu 72 jam dalam cabinet dryer untuk mengeringkan rosella. Serta membutuhkan waktu 7 hari untuk mengeringkan kelopak rosella menggunakan metode sun drying.



Gambar 1. Kelopak Bunga Rosella setelah dikeringkan (simbol (a) sample SD; (b) CD30; (c) CD50; (d) CD70)

Tabel 1. Pengaruh metode pengeringan terhadap karakter fisik (*moisture content* dan *hygroscopicity*) sampel kelopak bunga rosella kering

Metode Pengeringan	Moisture Content (%)	Hygroscopicity (g/100 g)
SD	6,85 ± 0,24 ^a	48,76 ± 8,51 ^{ab}
CD70	6,45 ± 0,01 ^a	44,27 ± 6,43 ^a
CD50	6,62 ± 0,1 ^a	57,45 ± 2,47 ^{bc}
CD30	13,10 ± 0,69 ^b	52,71 ± 2,82 ^c

*Huruf dalam superscript menunjukkan perbedaan yang nyata p value < 0.5 untuk hasil tiap masing-masing kolom (SD= sund drying; CD70=Cabinet drying 70°C; CD50=Cabinet drying 50°C; CD30=Cabinet drying 30°C)

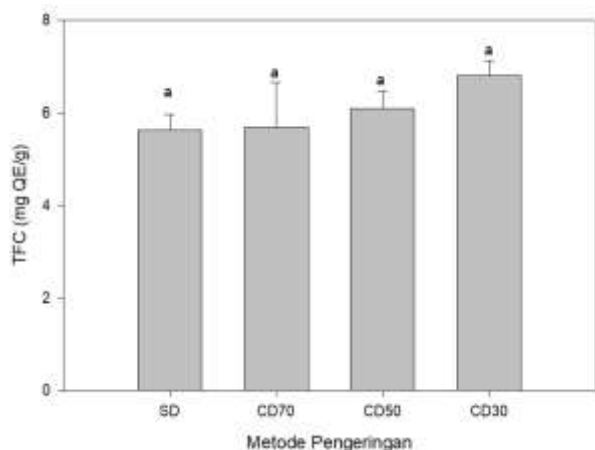
Penetapan moisture content pada simplisia bertujuan untuk menentukan rentang kadar air yang terkandung dalam simplisia. Kadar air yang tinggi dapat memungkinkan adanya pertumbuhan jamur yang berpotensi menurunkan kualitas simplisia serta mempengaruhi kandungan senyawa yang terdapat pada simplisia (Haryanto, 1992). Kandungan air yang tinggi juga dapat menurunkan aktivitas biologis dari simplisia. Simplisia kelopak rosella diukur moisture contentnya menggunakan alat moisture balance. Berdasarkan SNI (01-7085-2005) untuk bubuk, maksimal moisture content pada simplisia ialah sebesar 10% (Thiex, 2009).

Hasil pengeringan pada kelopak bunga rosella menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan metode sun drying, cabinet drying 70°C dan cabinet drying 50°C memenuhi standar SNI (01-7085-2005) untuk bubuk (**Tabel 1**). Hal ini dikarenakan suhu yang digunakan

cenderung lebih tinggi mengakibatkan peristiwa perpindahan massa air dari permukaan kelopak rosella ke udara lebih efisien. pada pengeringan menggunakan metode cabinet drying dengan suhu 30°C memiliki kadar air yang paling tinggi, hal ini mungkin dikarenakan lamanya waktu dan tidak ada panas yang disuplai dalam selama pengeringan menyebabkan laju transfer panas menjadi lebih lama dan evaporasi berjalan lebih lambat.

Laju Higroskopisitas merupakan kecepatan bahan dalam menyerap ion air per waktu. Disisi lain, Tingkat higroskopisitas adalah kandungan air akhir bahan setelah ditempatkan pada wadah dengan udara relative humidity yang terkondisikan. Menurut penelitian Schuck et al., (2012) produk simplisia non higroskopis memiliki Tingkat higroskopisitas dibawah 10%. Terlampir pada **Tabel 1**, bahwa efek metode pengeringan terhadap kelopak bunga rosella memberikan perbedaan nyata. Akan tetapi, keempat metode tersebut tetap menghasilkan produk yang higroskopis(> 10 %). Tingginya higroskopisitas dikarenakan terdapatnya senyawa hidrofilik termasuk asam organik yang terkandung dalam kelopak bunga rosella (Venkatesan et al., 2024). Pada studi ini simplisia kelopak bunga rosella yang memiliki Tingkat higroskopisitas terendah dihasilkan dari metode pengeringan menggunakan cabinet dryer dengan suhu 70°C senilai 44,27 ± 6,43 (P<0,05). Tingginya higroscopicity dari bahan kering ini sangat membutuhkan pengemasan yang efisien agar tidak terjadi peningkatan kadar air selama penyimpanan.

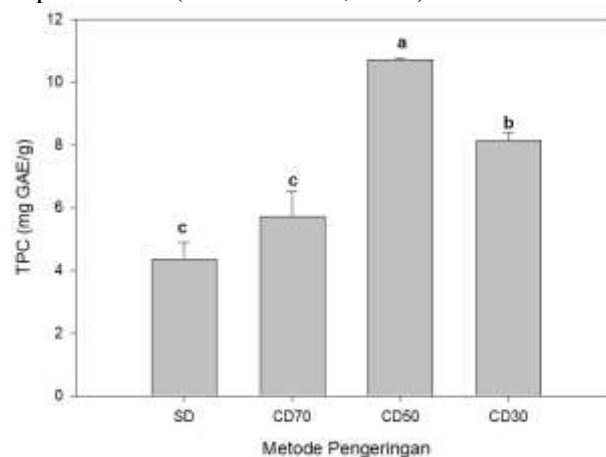
3.2 Pengaruh metode pengeringan terhadap TPC dan TFC bunga rosella kering



Gambar 1. Total Flavonoid Content (TFC) rosella kering dari perbedaan metode pengeringan. Pengeringan sun drying (SD), cabinet drying pada suhu 70 °C (CD70), 50 °C (CD50), dan 30 °C (CD30). *Huruf diatas bar menunjukkan perbedaan yang nyata p value < 0.5 terhadap respon TFC.

Total Flavonoid Content (TFC) yang terkandung dalam simplisia bunga rosella tersaji pada **Gambar 1**. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0.05$). Didapat TFC tertinggi ialah dengan menggunakan cabinet dryer pada suhu 30°C dengan hasil $6,81 \pm 0,32$ mg QE/g. Kadar TFC yang paling rendah ialah pada sample fresh sebesar $4,96 \pm 1,44$ mg QE/g. Hal ini dikarenakan pengeringan dengan udara panas diduga mampu merusak dinding dan membran sel sehingga proses ekstraksi dari pelarut ethanol pada saat analisis TFC bisa berlangsung lebih efektif jika dibandingkan dengan sampel fresh. Hasil tersebut didukung oleh penelitian terdahulu oleh (Al Hazmi & Harijono, 2019) dimana metode pengeringan dapat merusak struktur dinding sel sehingga senyawa lebih mudah berdifusi keluar sel. Semakin lama difusi membuat total flavonoid yang terekstrak semakin besar. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam kelopak bunga rosella cenderung mengalami penurunan pada awal pengeringan. Hal tersebut dikarenakan enzim polifenol oksidase mengoksidasi senyawa fenol atupun flavonoid menjadi kuinon. Tingginya suhu yang digunakan pada pengeringan menyebabkan inaktivasi enzim polifenol yang bertugas untuk mengoksidasi fenolik menjadi kuinon. Stabilitas fenol juga akan terganggu searah dengan peningkatan suhu pengeringan sehingga jumlah total fenol akan mencapai

puncak maksimum kemudian konstan dan cenderung menurun (Nafisah & Widyaningsih, 2018). Tidak ada pengaruh metode pengeringan terhadap kadar TFC bunga rosella kering ($p > 0.05$). Hal ini disebabkan karena flavonoid merupakan senyawa yang stabil terhadap panas sehingga tidak ada pengaruh suhu dan lama pemanasan (Hartanti et al., 2022).



Gambar 2. Total Phenolic Content (TPC) rosella kering dari perbedaan metode pengeringan. Pengeringan sun drying (SD), cabinet drying pada suhu 70 °C (CD70), 50 °C (CD50), dan 30 °C (CD30). *Huruf diatas bar menunjukkan perbedaan yang nyata p value < 0.5 terhadap respon TPC.

Total Phenolic Content (TPC) yang terkandung di dalam kelopak bunga rosella kering berkisar antara 5.71 – 10,72 mg GAE/g. Hasil analisis TPC tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2**. Hasil analisis one way anova pada TPC yang terkandung dalam kelopak bunga rosella kering berbeda mengikuti perbedaannya variasi metode drying ($p < 0.05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bunga rosella kering yang menggunakan metode pengeringan cabinet drying dengan suhu 50°C memiliki hasil terbaik sebesar $10,72 \pm 0,06$ mg GAE/g. Angka yang tersaji menandakan bahwa pengeringan simplisia berpengaruh pada kadar total fenolik, dimana pengeringan simplisia kelopak rosella dengan pengeringan menggunakan metode Cabinet drying 50°C memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode kering Cabinet Drying 30°C serta Sun Dry. Perbedaan kadar TPC sebagai fungsi dari metode pengeringan memungkinkan berasal dari senyawa senyawa selain flavonoid seperti asam phenolic dan turunan phenol lainnya. Pada suhu rendah kadar phenolic lebih rendah karena suhu yang lebih tinggi memungkinkan panas membantu dalam proses keluarnya senyawa phenolic seperti asam phenol yang lebih banyak

dibandingkan dengan pengeringan pada suhu rendah. Sedangkan suhu yang lebih tinggi (CD70 dan SD) menyebabkan senyawa fenolic sebagian sudah menguap bersama dengan air sehingga kadar TPC menjadi lebih rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Saragih (2021) bahwa total fenolik akan meningkat selaras dengan peningkatan suhu dan waktu pengeringan, akan tetapi jika melebihi suhu dan waktu optimumnya maka kadar fenolik akan mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan hasil analisis total fenolik pada simplisia kelopak bunga rosella Dimana pengeringan dengan *Cabinet Dryer* 70°C mengalami penurunan. Hasil ini juga didukung oleh penelitian (Loh & Lim, 2018) pada daun avocado. Dimana ia menjelaskan bahwa pengeringan daun avocado pada suhu 50°C akan menyebabkan penurunan total fenolik sebesar (51±5,7%) jika dibandingkan daun avocado segar.

3.3 Pengaruh metode pengeringan terhadap aktifitas antioksidan bunga rosella kering

Analisis aktifitas antioksidan bunga rosella kering dilakukan dengan dua metode yaitu penghambatan radikal bebas DPPH dan metode *Feri Reduction Antioxidant Power (FRAP)*. Hasil analisis antioksidan menggunakan metode penangkapan radikal bebas DPPH menunjukkan bahwa metode pengeringan berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan simplisia kelopak bunga rosella ($p < 0.05$), sedangkan untuk metode FRAP tidak berpengaruh ($p > 0.05$) (**Tabel 2**). Akan tetapi, aktifitas antioksidan semua sampel rosella kering menunjukkan penurunan bila dibandingkan dengan sample basah baik hasil dari metode penangkapan radikal bebas DPPH (25.96 $\mu\text{mol TE/g}$) ataupun FRAP (229.83 $\mu\text{mol TE/g}$). Hal ini dikarenakan pengeringan menyebabkan beberapa senyawa yang rentan terhadap panas akan menguap bersama air sehingga aktifitas antioksidannya menurun (Managa et al., 2020).

Metode pengeringan mempengaruhi hasil aktifitas antioksidan yang diukur dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH ($p < 0.05$) (**Tabel 2**). Hal ini berkaitan dengan hasil kandungan TPC sample rosella kering yang merupakan senyawa yang bertanggung jawab dalam aktifitas antioksidan. Hasil pengeringan dengan menggunakan metode *cabinet drying* mempunyai aktifitas DPPH yang lebih besar dibandingkan dari sample yang

dikeringkan dengan cahaya matahari. Hal ini karena hasil rosella kering yang dikeringkan dengan cahaya matahari tidak dapat dikontrol suhu dan kualitasnya seperti adanya debu dan tambahan senyawa lainnya. Besarnya nilai aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan adanya penurunan intensitas warna ungu pada larutan yang dilakukan dengan mengamati penurunan absorbansi pada Panjang gelombang 517 nm ketika dilakukan analisis. Adanya penurunan absorbansi yang diukur dengan menggunakan Spektrofotometri UV/VIS dikarenakan penambahan electron dari senyawa antioksidan pada electron yang tidak berpasangan pada gugus hidrogen dalam struktur senyawa DPPH. Analisis dengan aktifitas antioksidan dengan uji DPPH menguji kemampuan antioksidan dengan dua mekanisme sekaligus yaitu *Hydrogen Atom Transfer (HAT)* dan *Single Electron Transfer (SET)* sehingga memungkinkan hasil yang kurang tumpang tindih (Shen et al., 2022).

Tabel 2. Pengaruh metode dan suhu pengeringan terhadap Aktifitas Antioksidan (penghambatan radikal bebas DPPH dan FRAP) sampel bunga rosella kering

Metode Pengeringan	DPPH radikal bebas ($\mu\text{mol TE/g}$)	FRAP ($\mu\text{mol TE/g}$)
SD	5,18± 0,49 ^b	190,19±18,30 ^a
C70	6,69± 1,02 ^{ab}	180,31±14,96 ^a
C50	6,66± 0,64 ^a	197,48±24,14 ^a
C30	8,77± 0,75 ^{ab}	174,91±18,55 ^a

*Huruf dalam superscript menunjukkan perbedaan yang nyata p value < 0.5 untuk hasil tiap masing-masing kolom (SD= sund drying; CD70=Cabinet drying 70°C; CD50=Cabinet drying 50°C; CD30=Cabinet drying 30°C)

Sedangkan metode pengeringan tidak mempengaruhi hasil aktifitas antioksidan dari metode FRAP ($p > 0.05$) (**Tabel 2**). Hal ini ada kemungkinan berhubungan dengan profil dari kandungan TFC sample rosella kering. Rosella merupakan tanaman yang banyak mengandung flavonoid dari anthosyanidins (Husni, 2021), Kadar flavonoid merupakan senyawa yang bertanggung jawab dalam aktifitas antioksidan (Ayubi et al., 2023). Hal ini mengindikasikan semakin tinggi nilai TPC maka semakin tinggi kemampuan ekstrak untuk mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} semakin bertambah. Metode

FRAP adalah salah satu metode penentuan kandungan antioksidan secara spektrofotometri yang berdasarkan pada reduksi ferro menjadi ferri, kompleks Fe^{3+} dari tripiridiltriazin $\text{Fe}(\text{TPTZ})^{3+}$ menjadi kompleks Fe^{2+} , $\text{Fe}(\text{TPTZ})^{2+}$ yang memiliki warna biru intensif oleh antioksidan pada suasana asam (Yuliawati, 2022).

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan metode pengeringan menggunakan pengeringan *cabinet drying* pada suhu 30 -70 °C dan *sun drying* memberikan perbedaan nyata terhadap karakter fisik kelopak bunga rosella kering yaitu moisture content dan higroskopisitas. Hanya sample CD30 yang tidak masuk SNI kandungan moisture content simplisia kering. Metode pengeringan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap nilai TFC pada kelopak bunga rosella, tetapi memberikan perbedaan nyata terhadap nilai TPC. Hasil aktifitas antioksidan sampel rosella kering menunjukkan hasil yang sejalan dengan kadar TPC dan TFC. Hasil penangkapan radikal bebas DPPH sample rosella kering dipengaruhi oleh metode pengeringan, sedangkan hasil FRAP tidak berpengaruh. Semua aktifitas antioksidan rosella kering baik menggunakan penangkapan radikal bebas DPPH dan FRAP lebih rendah dari sample rosella basah. Sample CD50 menunjukkan hasil yang terbaik karena mempunyai kadar TFC dan aktifitas antioksidan dari metode penangkapan radikal bebas DPPH yang tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Al Hazmi, G. G., & Harijono, H. (2019). Pengaruh pengeringan dan lama maserasi dengan pelarut ganda etanol dan heksana terhadap senyawa bioaktif daging biji palem putri (*Veitchia Merillii*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 7(2), 13–23.

AOAC. (2016). Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements. *AOAC Official Methods of Analysis*, 1–17.

Ayubi, N., Padmasari, D. F., & Syafawi, A. (2023). Potential of Polyphenolic Compounds in Rosella Flowers on Reducing Oxidative Stress and Inflammation After Exercise: A Systematic Review. *Physical Education Theory and Methodology*, 7989, 169–179.

<https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.1.20>

Cai, Y. Z., & Corke, H. (2000). Production and properties of spray-dried *Amaranthus* betacyanin pigments. *JFS: Sensory and Nutritive Qualities of Food*, 65(6), 1248–1252. <https://doi.org/10.1038/192943a0>

Cefali, Ataide, Fernandes, Sousa, Gonçalves, Eberlin, Dávila, Jozala, Chaud, Sanchez-Lopez, Marto, d'Ávila, Ribeiro, Foglio, Souto, & Mazzola. (2019). Flavonoid-Enriched Plant-Extract-Loaded Emulsion: A Novel Phytocosmetic Sunscreen Formulation with Antioxidant Properties. *Antioxidants*, 8(10), 443. <https://doi.org/10.3390/antiox8100443>

Donno, D., Mellano, M. G., Cerutti, A. K., & Beccaro, G. L. (2018). Nutraceuticals in Alternative and Underutilized Fruits as Functional Food Ingredients: Ancient Species for New Health Needs. *Alternative and Replacement Foods*, 17(January), 261–282. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811446-9.00009-5>

Granato, D., Barba, F. J., Bursac Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11, 93–118.

Hamad, A., Hayuningtyas, A., Sari, B. W., & Naveed, M. (2023). Development of the Production of Curcumin Powder for Application in the Food Industry. *Research in Chemical Engineering*, 2(1), 14–22.

Hamad, A., Suriyarak, S., Devahastin, S., & Borompichaichartkul, C. (2020). A novel approach to develop spray-dried encapsulated curcumin powder from oil-in-water emulsions stabilized by combined surfactants and chitosan. *Journal of Food Science*, 85(11), 3874–3884. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15488>

Hartanti, D., Charisma, S. L., Fitri, H. A., Fitriani, F., Putri, D. A., Rinawati, J., Agustina, W., & Hamad, A. (2022). Selected Quality Characters of Crude Drug and Extract of Traditional Antidiabetic Plants from Banyumas. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 6(2), 227–236.

- Juhari, N. H., Martens, H. J., & Petersen, M. A. (2021). Changes in Physicochemical Properties and Volatile Compounds of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Calyx during Different Drying Methods. *Molecules*, 26, 6260.
- Loh, Z. H., & Lim, Y. Y. (2018). Drying effects on antioxidant activity, enzyme activity, and phytochemicals of avocado (*Persea americana*) leaves. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(10), e13667.
- Managa, M. G., Sultanbawa, Y., & Sivakumar, D. (2020). Effects of Different Drying Methods on Untargeted Phenolic Metabolites, and Antioxidant Activity in Chinese Cabbage (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) and Nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.). *Molecules*, 25, 1326.
- Marak, S., Shumilina, E., Kaushik, N., Falch, E., & Dikiy, A. (2021). Effect of Different Drying Methods on the Nutritional Value of *Hibiscus sabdariffa* Calyces as Revealed by NMR Metabolomics. *Molecules*, 26, 1675.
- Nafisah, D., & Widyaningsih, T. D. (2018). Kajian metode pengeringan dan rasio penyeduhan pada proses pembuatan teh cascara kopi arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(3), 37–47.
- Nguyen, Q., Dang, T., Nguyen, T., Nguyen, T., & Nguyen, N. (2022). Microencapsulation of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) anthocyanins: effects of drying conditions on some physicochemical properties and antioxidant activities of spray-dried powder. *Food Science & Nutrition*, 10(1), 191–203.
- Pellegrini, N., Vitaglione, P., Granato, D., & Fogliano, V. (2020). Twenty-five years of total antioxidant capacity measurement of foods and biological fluids: merits and limitations. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(14), 5064–5078.
- Purnomo, D., Putri, A. Y., Hisyam, H. M., Rimatunnisa, R., Indriani, D. R., Adinda, P. R., Hasanah, Y. R., & Hamad, A. (2023). Effect of Drying Method on Antioxidant Activity and Total Flavonoid Content of Java Tea Crude Drug (*Orthosiphon aristatus*). *Research in Chemical Engineering*, 2(1), 29–33.
- Saviano, A., Zanza, C., Longhitano, Y., Nista, E. C., Franceschi, F., & Ojetto, V. (2023). Effects of functional foods , nutraceuticals , and herbal products on pancreas. *Chinese Medical Journal*, 136(5), 2023–2024. <https://doi.org/10.1002/pca.2879.3>.
- Schuck, P., Jeantet, R., & Dolivet, A. (2012). *Analytical methods for food and dairy powders*. John Wiley & Sons.
- Shen, N., Wang, T., Gan, Q., Liu, S., Wang, L., & Jin, B. (2022). Plant flavonoids : Classification , distribution , biosynthesis , and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 383(August 2021), 132531. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132531>
- Suryaningsih, S., Muslim, B., & Djali, M. (2021). The antioxidant activity of Roselle and dragon fruit peel functional drink in free radical inhibition. *Journal of Physics: Conference Series*, 1836(1), 012069.
- Thiex, N. (2009). Evaluation of analytical methods for the determination of moisture, crude protein, crude fat, and crude fiber in distillers dried grains with solubles. *Journal of AOAC International*, 92(1), 61–73. <https://doi.org/10.1093/jaoac/92.1.61>
- Venkatesan, K., Venkatesan, S., & N, M. (2024). Antibacterial Activity of Hibiscus Sabdariffa (Rosella) using Methanolic Extract. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 16, 1191–1194. <https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs>
- Xu, X.-Y., Meng, X., Li, S., Gan, R.-Y., Li, Y., & Li, H.-B. (2018). Bioactivity, Health Benefits, and Related Molecular Mechanisms of Curcumin: Current Progress, Challenges, and Perspectives. *Nutrients*, 10, 1553–1586. <https://doi.org/10.3390/nu10101553>
- Yuliawati, K. M. (2022). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode FRAP dan Penentuan Kadar Fenol Total pada Ekstrak Air Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Journal of Pharmacopolium*, 5(2).