

Rendemen Minyak Atsiri Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dengan Metode Pengeringan yang Dikombinasi dengan Kain Penutup**The Yield of Red Ginger Rhizome Essential Oil (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Using Drying Method Combined with a Cloth Cover****Muhammad Dwijunianto Wiraputra, Yulita Nurchayati*, Endah Dwi Hastuti, Nintya Setiari**

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang 50275

*Email: yulita.yoko@gmail.com

Diterima 21 Februari 2023 / Disetujui 3 April 2024

ABSTRAK

Kualitas jahe merah ditentukan oleh kandungan minyak atsiri yang mudah menguap. Kombinasi *cabinet solar dryer* (CSD) sebagai alat pengering yang dikombinasikan dengan kain penutup dapat mempengaruhi rendemen minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kombinasi metode pengeringan dengan penambahan kain penutup terhadap rendemen minyak atsiri jahe merah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pengeringan dengan *cabinet solar dryer* dan metode terbuka tanpa alat. Faktor kedua adalah tanpa kain, 1 lapis kain dan 2 lapis kain penutup. Parameter yang diamati adalah volume minyak atsiri, rendemen minyak atsiri, kadar air, susut bobot, suhu pengeringan, kelembaban udara, dan morfologi jahe. Metode yang digunakan adalah pengeringan rimpang jahe, yang telah diiris dengan ketebalan 5 mm. Rendemen minyak atsiri dianalisis dengan metode destilasi uap dan air. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara metode pengeringan dan kain penutup terhadap rendemen minyak atsiri. Rendemen tertinggi (0,98%) diperoleh dengan metode pengeringan matahari langsung dengan 1 lapis kain penutup. Kadar air terendah dan susut bobot tertinggi terdapat pada perlakuan matahari langsung tanpa kain penutup sebesar 13,04% dan 79,93%. Perlakuan optimal dalam meningkatkan volume dan rendemen minyak atsiri diperoleh pada metode pengeringan matahari terbuka dengan 1 lapis kain penutup. Metode pengeringan dengan alat CSD tanpa kain penutup menghasilkan minyak atsiri yang tinggi sebesar 0,6%.

Kata kunci: pengeringan tertutup; kadar air; susut bobot

ABSTRACT

The quality of red ginger is determined by its volatile essential oil content. A cabinet solar dryer (CSD) combined with a cloth cover can affect the yield of ginger essential oil. This study aims the effect of the drying method combined with cover cloth on the yield of red ginger essential oil. This study used a completely randomized design (CRD) factorial pattern 2 x 3 with 3 repetitions. The parameters observed were essential oil volume and yield, water content, weight loss, drying temperature, drying humidity, and ginger morphology. The method used was dried rhizome chopped with a thickness of 5 mm. The essential oils were analyzed by steam and water distillation. The results showed that there was an interaction between the two treatments for essential oil yields. The highest essential oil yield (0.98%) was obtained from direct sunlight with 1 layer of cloth. The lowest water content and highest weight loss were found in direct sun without covering cloth at 13.04% and 79.93%. Optimal treatment in increasing oil volume and essential oil yield was obtained by drying in the open sun with 1 layer of cloth cover. Drying with a CSD without a cover cloth produces a high essential oil.

Keywords: closed drying; water content; weight loss

PENDAHULUAN

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional, sedangkan olahan produk jahe kering berupa sirup, asinan, dan sumber minyak atsiri (Khoiriyah *et al.*, 2022; Priyono *et al.*, 2018). Komponen yang terdapat pada jahe merah terdiri dari minyak atsiri, asam-asam organik, asam oksalat, pati, dan resin (Höferl *et al.*, 2015). Minyak atsiri jahe merah terdiri atas senyawa *zingiberen*, *kamfen*, *felandren*, *limonene*, *borneol*, *sitral*, *sineol*, dan *zingiberol*. Jahe merah memiliki senyawa *non-volatile* yaitu gingerol, shogaol dan zingeron yang memiliki antioksidan (Mahboubi, 2019).

Jahe merah memiliki kadar air yang cukup tinggi berkisar 80-85% (Korua, 2020). Kadar air yang tinggi mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme, mempersingkat waktu penyimpanan, dan kerusakan fisiologis. Pengeringan merupakan tahap yang penting karena terjadi penurunan kadar air di dalam rimpang sehingga dapat mengurangi kerusakan pascapanen (Haryani *et al.*, 2015). Penurunan kadar air hingga 10% sangat penting dalam menjaga kualitas minyak atsiri jahe merah (Cahyono, 2019). Umumnya, pengeringan jahe dilakukan secara tradisional dengan penjemuran matahari terbuka. Metode ini memiliki kekurangan antara lain kehilangan senyawa *volatile* yang berlebih saat pengeringan dan rentan terkontaminasi oleh benda asing (Mentari *et al.*, 2017).

Penggunaan *cabinet solar dryer* (CSD) dan penambahan kain penutup saat pengeringan dapat menjadi solusi dalam menjaga kualitas jahe merah dari kerusakan pascapanen. Berdasarkan Ekka *et al.*, (2020) menggunakan alat CSD pada *Kaempferia parviflora* mampu meningkatkan kadar minyak atsiri, aktivitas antioksidan, dan *total phenolic compound* (TPC). Penggunaan alat CSD menurut Sansaniwal dan Kumar, (2015) dapat mempercepat waktu pengeringan jahe. Penggunaan Kain penutup berfungsi untuk mencegah penguapan senyawa *volatile* akibat paparan cahaya matahari. Menurut Sembiring dan Suhirman, (2014) kain penutup pada pengeringan meniran dapat mencegah penguapan senyawa *volatile*.

Selain itu, menurut Kawiji *et al.*, (2010) temulawak yang dikeringkan dengan kain penutup putih menghasilkan oleoresin yang tinggi. Dengan demikian, penggunaan alat CSD dan kain penutup dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas dari minyak atsiri jahe merah kering. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kombinasi antara metode pengeringan dan variasi kain penutup yang optimal dalam meningkatkan kualitas minyak atsiri jahe merah.

METODE PENELITIAN

Penyiapan Bahan

Bahan yang digunakan pada sampel penelitian ini adalah antara lain yaitu rimpang jahe merah segar umur 12 bulan yang diperoleh dari petani (Majalengka, Indonesia) dan zat pengering $MgSO_4$ teknis yang diperoleh dari Multi Jaya Kimia (Tangerang Selatan, Indonesia). Rimpang jahe disortasi berdasarkan ukuran dengan tinggi 10-12cm dan panjang 5-10cm. Alat yang digunakan pada penelitian antara lain yaitu, destilasi uap air yang terdiri dari ketel uap, kompor S-302 (Maspion, Indonesia), boiler, pipa ketel uap, tabung kondensor liebig (Pyrex); botol vial, oven laboratorium UN55 (Mommert, Jerman), hygrometer, timbangan analitik *Adventurer* OHAUS AR2140, dan *cabinet solar dryer* (CSD) modifikasi.

Persiapan dan Pengeringan Rimpang Jahe

Pencucian dilakukan dengan sikat untuk menghilangkan kotoran dari hasil panen yang menempel pada rimpang jahe. Perajangan dilakukan dengan cara membujur (*split*) dengan ketebalan 5 mm. Rimpang jahe yg telah dirajang ditimbang sebanyak 750g. Perlakuan pengeringan dilakukan dengan dua cara yaitu matahari terbuka dan *Cabinet solar dryer* (CSD) modifikasi ukuran 39 x 27 x 17 cm dengan rangka dengan plastik UV/*greenhouse* sebagai penutup di bagian atas, samping kiri, samping kanan, dan bagian depan; dan kertas hitam pada bagian belakang dan bawah alat.

Isolasi Minyak Jahe Merah

Proses ekstraksi untuk analisis rendemen minyak atsiri jahe merah dilakukan dengan menggunakan metode destilasi uap dan air. Distilat yang dihasilkan ditampung dengan corong pemisah untuk memisahkan senyawa berdasarkan berat jenisnya. Rendemen minyak atsiri jahe yang masih tercampur dengan molekul air dikeringkan dengan 1g kristal MgSO₄.

Volume dan Rendemen Minyak Atsiri

Pengukuran volume minyak diperoleh dengan mengukur hasil distilat menggunakan gelas ukur (mL). pengukuran rendemen minyak atsiri diperoleh dengan mengukur berat jahe (g) dan volume minyak atsiri (mL). perhitungan rendemen minyak atsiri adalah sebagai berikut:

Perhitungan:

Rendemen minyak atsiri :

$$\frac{\text{Volume minyak (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Kadar Air

Rimpang jahe yang sudah ditumbuk ditimbang sebanyak 5 g, ditempatkan dalam krus porselen dan dipanaskan dalam sebuah oven listrik pada suhu 105°C selama 5 jam. Selisih bobot sebelum (W1) dan sesudah (W2) merupakan banyaknya air yang diuapkan (W3). Kadar air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air \%} : \frac{W3}{W1} \times 100 \% = \frac{W1-W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 : bobot sampel awal sebelum masuk oven (g)

W2 : bobot sampel setelah dikeringkan dengan oven (g)

W3 : W1-W2

Susut Bobot

Susut bobot pada rimpang jahe merah dihitung berdasarkan penurunan berat rimpang setelah dilakukan tahap pengeringan. Data bobot jahe yang diperoleh dihitung persentase susut bobotnya berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot} : \frac{M1-M2}{M1} \times 100 \%$$

Keterangan:

M1 : bobot jahe sebelum dikeringkan (g)

M2 : bobot jahe setelah dikeringkan (g)

Morfologi Rimpang

Morfologi rimpang jahe kering memiliki aroma dan rasa yang khas, dengan warna rimpang coklat muda tanpa disertai adanya jamur maupun serangga pada permukaan rimpang.

Suhu dan Kelembaban Pengeringan

Perhitungan suhu dilakukan menggunakan termometer di dalam alat pengering setiap satu jam sekali selama 6 jam pengeringan. pengukuran kelembaban relatif dilakukan selama satu jam sekali setiap 6 jam pengeringan menggunakan hygrometer.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x3. Faktor pertama adalah metode pengeringan : *cabinet solar dryer* (P1), dan terbuka tanpa alat (P2), faktor kedua adalah jumlah lapisan kain penutup : tanpa kain penutup (K0), satu lapis kain penutup (K1), dan dua lapis kain penutup (K2) masing masing perlakuan dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh dari penelitian dan bersifat kuantitatif dianalisis menggunakan Two-Way ANOVA dan dilanjut analisis dengan DMRT 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap volume dan rendemen minyak atsiri jahe merah dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa volume dan rendemen minyak atsiri paling tinggi terdapat pada perlakuan P1K1 sebesar 7,35 mL dan 0,98%; dan berbeda nyata pada perlakuan yang lain. Volume dan rendemen minyak atsiri paling rendah terdapat pada perlakuan P2K2 sebesar 2,30 mL dan 0,3%.

Perlakuan pengeringan matahari terbuka yang dikombinasikan dengan kain penutup meningkatkan volume dan rendemen minyak (Tabel 1). Berdasarkan penelitian Kawiji *et al.*, (2010) pengeringan dengan matahari terbuka yang divariasikan kain penutup putih meningkatkan kualitas oleoresin temulawak dibandingkan tanpa kain penutup. Penggunaan kain penutup putih dapat menjaga suhu pengeringan dan menghindari paparan cahaya matahari secara langsung ke

permukaan rimpang jahe merah, sehingga dapat meningkatkan volume minyak dan rendemen. Perlakuan matahari terbuka dengan 2 lapis kain penutup tidak menunjukkan hasil yang optimal dikarenakan kadar air yang tinggi menyulitkan proses ekstraksi sehingga dibutuhkan penurunan kadar air sampai pada tingkat tertentu. Menurut

Sukardi *et al.*, (2021) bahan dengan kadar air yang rendah mampu mempermudah proses ekstraksi dengan destilasi dikarenakan air yang menguap akan mengkerutkan jaringan dan merusak sel-sel minyak sehingga memudahkan proses pengangkatan minyak saat destilasi.

Tabel 1. Hasil Minyak Atsiri Rimpang Jahe Merah dengan kombinasi metode pengeringan

Perlakuan	Volume Minyak Atsiri (mL)	Rendemen Minyak Atsiri (%)	Kadar Air (%)	Susut Bobot (%)
P1K0	3,45 ^d	0,46 ^d	13,04 ^a	79,93 ^a
P1K1	7,35 ^a	0,98 ^a	42,08 ^c	63,06 ^{bc}
P1K2	3,75 ^c	0,50 ^c	50,30 ^{de}	45,80 ^e
P2K0	4,50 ^b	0,60 ^b	39,54 ^b	63,67 ^{bc}
P2K1	2,65 ^e	0,35 ^e	49,27 ^d	45,86 ^{de}
P2K2	2,30 ^f	0,31 ^f	64,67 ^f	44,80 ^f

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$). P1: Matahari terbuka, P2: Alat CSD, K0: Tanpa kain penutup, K1: 1 lapis kain penutup, K2: 2 lapis kain penutup.

Pengeringan tanpa kain penutup menurunkan volume dan rendemen minyak atsiri jahe merah (Tabel 1). Paparan cahaya matahari secara langsung dapat meningkatkan suhu pengeringan dan menguapkan senyawa *volatile* jahe yang mudah menguap. Menurut Komonsing *et al.*, (2022) kurkuminoid pada kunyit yang dikeringkan dengan matahari langsung terdegradasi karena suhu pengeringan yang tinggi dan paparan cahaya matahari secara langsung saat pengeringan. Hasil Rendemen minyak atsiri jahe merah dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengeringan matahari terbuka yang dikombinasikan dengan kain penutup meningkatkan volume dan rendemen minyak (Tabel 1). Berdasarkan penelitian Kawiji *et al.*, (2010) pengeringan dengan matahari terbuka yang divariasikan kain penutup putih meningkatkan kualitas oleoresin temulawak dibandingkan tanpa kain penutup. Penggunaan kain penutup putih dapat menjaga suhu pengeringan dan menghindari paparan cahaya matahari secara langsung ke permukaan rimpang jahe merah, sehingga dapat meningkatkan volume minyak dan rendemen. Perlakuan matahari terbuka dengan 2 lapis kain penutup tidak menunjukkan hasil yang optimal dikarenakan kadar air yang tinggi menyulitkan

proses ekstraksi sehingga dibutuhkan penurunan kadar air sampai pada tingkat tertentu. Menurut Sukardi *et al.*, (2021) bahan dengan kadar air yang rendah mampu mempermudah proses ekstraksi dengan destilasi dikarenakan air yang menguap akan mengkerutkan jaringan dan merusak sel-sel minyak sehingga memudahkan proses pengangkatan minyak saat destilasi.

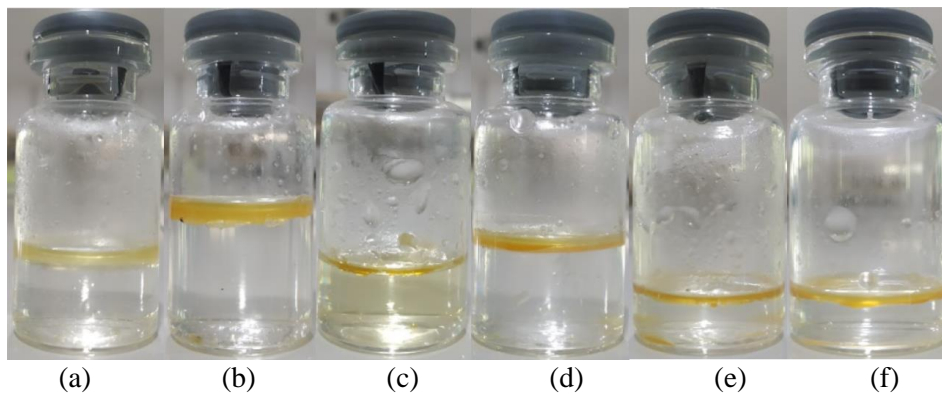
Perlakuan pengeringan tanpa kain penutup menurunkan volume dan rendemen minyak atsiri jahe merah (Tabel 1). Paparan cahaya matahari secara langsung dapat meningkatkan suhu pengeringan dan menguapkan senyawa *volatile* jahe yang mudah menguap. Menurut Komonsing *et al.*, (2022) kurkuminoid pada kunyit yang dikeringkan dengan matahari langsung terdegradasi karena suhu pengeringan yang tinggi dan paparan cahaya matahari secara langsung saat pengeringan. Hasil rendemen minyak atsiri jahe merah dapat dilihat pada Gambar 1.

Alat CSD tanpa kain penutup lebih baik dibandingkan dengan 1 lapis kain penutup dan 2 lapis kain penutup. Hal ini karena kadar air yang tinggi mempengaruhi volume dan rendemen minyak. Kadar air yang tinggi pada jahe menyebabkan kelembaban jahe meningkat yang mempengaruhi hidrodifusi uap air ke dalam sel

yang menghambat minyak atsiri keluar Yemmireddy *et al.*, (2013). Peningkatan kelembaban jahe membuat ekstraksi tidak optimal karena sel minyak tempat menyimpan minyak atsiri terlindungi oleh air yang menghambat uap panas masuk kedalam sel minyak untuk melepaskan minyak atsiri (Suardhika *et al.*, 2018).

Hasil DMRT menunjukkan bahwa kadar air paling rendah terdapat pada perlakuan P1K0

sebesar 13,04% dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Kadar air paling tinggi terdapat pada perlakuan P2K2 sebesar 64,67% (Tabel 1). hasil dari penentuan kadar air rimpang jahe menunjukkan hasil yang belum sesuai menurut SNI 01-7084:2005 yaitu kadar air rimpang jahe yang dikeringkan berkisar 10% (BSN, 2005).



Gambar 1. Rendemen Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dari Tiap Perlakuan Pengeringan. P1K1 (b), P1K2 (c), P2K0 (d), P2K1 (e), P2K2 (f).

Pengeringan dengan matahari terbuka tanpa kain penutup menunjukkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan CSD tanpa kain penutup (Tabel 1). Berdasarkan penelitian Nuraeni *et al.*, (2012) jahe merah yang dikeringkan dengan metode cahaya matahari terbuka menghasilkan kadar air yang paling rendah. Cahaya matahari yang langsung mengenai rimpang akan meningkatkan energi panas sehingga meningkatkan suhu pengeringan. Menurut Mujumdar & Law, (2010) dan Nusa (2020), peningkatan suhu pengeringan akan mempercepat penguapan uap air di permukaan dan di dalam rimpang jahe yang dapat menurunkan kadar air.

Kadar air pada alat CSD lebih tinggi disebabkan oleh sirkulasi udara di dalam alat yang tidak optimal sehingga membentuk keadaan udara jenuh (Tabel 1). Kondisi udara jenuh terjadi saat udara tidak bisa lagi untuk membawa uap air. Menurut Rahayuningtyas dan Kuala (2016), kadar air pada jahe akan diuapkan selama pengeringan berlangsung dan dibawa keluar oleh sirkulasi udara. Kombinasi antara suhu pengeringan yang

menguapkan air dan sirkulasi udara di dalam alat dapat mempengaruhi kadar air. Berdasarkan Darwis (2018), kemampuan udara dalam membawa uap air dipengaruhi oleh suhu dan sirkulasi, semakin rendah suhu udara maka semakin rendah uap air yang bisa dibawa udara dan semakin rendah sirkulasi udara akan menahan uap air di dalam alat pengering.

Hasil DMRT menunjukkan bahwa Susut bobot paling tinggi pada Perlakuan P1K0 (79,93%) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Susut bobot paling rendah pada Perlakuan P2K2 (44,80%) (Tabel 1). Selama pengeringan berlangsung terjadi proses respirasi dan transpirasi uap air, perubahan substrat dan pelepasan karbon sehingga meningkatkan susut bobot. Sebagian besar penyusutan bobot jahe selama pengeringan disebabkan karena penguapan air melalui proses transpirasi. Susut bobot selama pengeringan dipengaruhi oleh kadar air jahe, semakin rendah kadar air maka semakin besar susut bobot rimpang jahe. Menurut penelitian Pareek *et al.* (2015), susut bobot pada produk hortikultura sebagian besar

disebabkan karena hilang air melalui proses transpirasi.

Pengeringan dengan matahari terbuka menghasilkan susut bobot yang lebih besar dibandingkan alat CSD baik pada perlakuan tanpa kain, 1 kain penutup, dan 2 kain penutup (Tabel 1). Hal ini diduga karena suhu pada pengeringan matahari langsung lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan dengan alat CSD. Suhu pengeringan yang tinggi meningkatkan proses respirasi dan transpirasi uap air jahe sehingga mempercepat peningkatan susut bobot selama pengeringan (Palungki *et al.*, 2022).

Hasil pengamatan setelah 3 hari pengeringan diketahui bahwa terdapat perlakuan terhadap sampel jahe merah yang memiliki perbedaan warna rimpang dan tumbuhnya jamur (Tabel 2). Berdasarkan (BSN, 1994) morfologi rimpang jahe yang dikeringkan memiliki satu jenis mutu yaitu, berwarna coklat muda dengan tekstur kering, dan tidak terdapat jamur atau serangga. Perlakuan

pengeringan matahari terbuka tanpa kain penutup menunjukkan hasil yang sesuai dengan morfologi jahe menurut SNI 01-3394:1994 jahe kering.

Perlakuan optimal dengan mempertimbangkan volume dan rendemen minyak adalah P1K1 dengan warna rimpang coklat tua tanpa terbentuk jamur (Tabel 2). Penggunaan kain penutup dan kadar air yang tidak terlalu tinggi pada P1K1 dapat meningkatkan volume dan rendemen minyak. Paparan cahaya matahari dapat diatasi oleh kain penutup sehingga penguapan berlebih dari senyawa *volatile* tidak terjadi. kadar air yang tidak terlalu tinggi diduga menyebabkan perubahan warna menjadi coklat tua dan terjadi penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Berdasarkan Thuwapanichayanan *et al.* (2014) warna rimpang yang lebih gelap dapat menunjukkan telah terbentuknya pigmen melanin dikarenakan proses enzimatis. Warna rimpang dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Warna rimpang Jahe Merah yang dikeringkan dengan metode pengeringan variasi kain penutup

Perlakuan	Warna Rimpang	keterangan
P1K0	Coklat Muda	Tidak Ada Jamur
P1K1	Coklat Tua	Tidak Ada Jamur
P1K2	Coklat Tua	Ada Jamur
P2K0	Coklat Tua	Tidak Ada Jamur
P2K1	Coklat Tua	Ada Jamur
P2K2	Coklat Hitam	Ada Jamur

Keterangan: P1: Matahari terbuka, P2: Alat CSD, K0: Tanpa kain penutup, K1: 1 lapis kain penutup, K2: 2 lapis kain penutup.

Rimpang jahe yang berwarna yang lebih cerah menunjukkan bahwa terjadi pencegahan reaksi enzimatis *polyphenol oxidases* (PPO) (Gambar 2). Suhu pengeringan yang tinggi, kadar air yang rendah, dan lama terpapar cahaya matahari dapat merusak struktur enzim PPO dan mengakibatkan penurunan aktivitasnya (Wardhani *et al.*, 2017). Hal ini yang diduga menjadi penyebab perlakuan P1K0 tidak mengalami pencoklatan oleh enzim PPO. Menurut Zhang *et al* (2021) dan Zhu *et al* (2022), enzim PPO pada produk hortikultura dapat di inaktivasi dengan meningkatkan suhu pengeringan, menurunkan kadar air bahan, dan meningkatkan intensitas paparan cahaya yang menyebabkan kerusakan pada sisi aktif enzim PPO. Jamur yang terbentuk pada rimpang diduga merupakan jamur yang biasa menimbulkan busuk

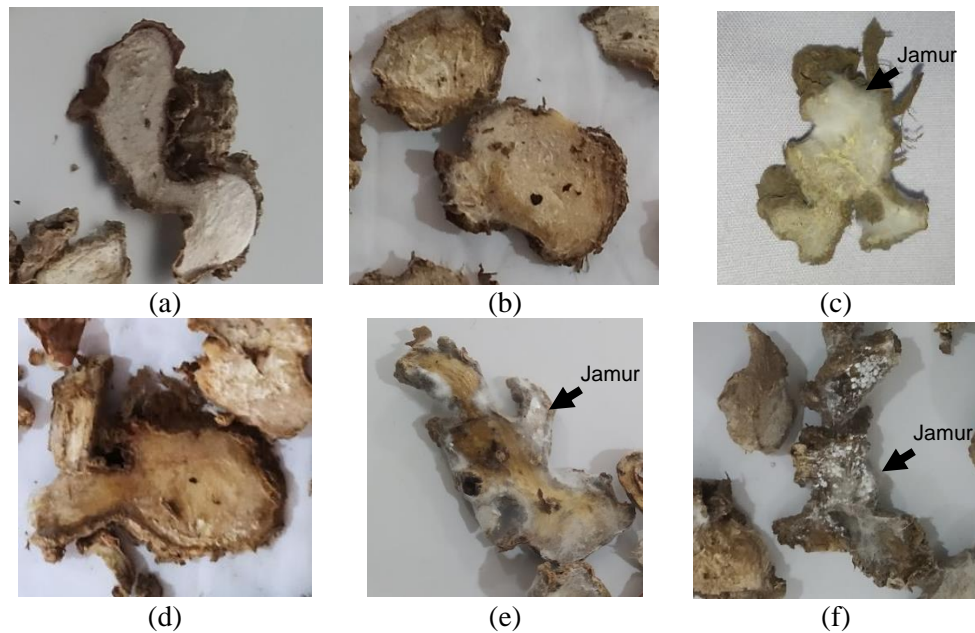
rimpang pada jahe yaitu *Fusarium oxysporum* f.sp. *zingiberi* (Gambar 2). Menurut Nurbailis *et al.*, (2015) *Fusarium oxysporum* f.sp. *zingiberi* merupakan penyebab penyakit busuk rimpang pada tanaman jahe. Kadar air yang tinggi dapat menjadi media pertumbuhan jamur di dalam rimpang jahe (Fahmi *et al.*, 2020).

Hasil pengamatan setelah 3 hari pengeringan diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil antara suhu dan kelembaban pengeringan antar perlakuan. Suhu dan kelembaban merupakan parameter yang saling berbanding terbalik dan memiliki peran penting dalam pengeringan pasca panen (Dai *et al.*, 2015). Semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembaban dan sebaliknya semakin rendah suhu maka semakin tinggi kelembaban. Kelembaban

yang tinggi berpengaruh terhadap lama pengeringan yang dibutuhkan, kelembaban yang masih tinggi membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama (Rahayuningtyas & Kuala, 2016).

PIK0 memiliki rerata suhu pengeringan tertinggi dan kelembaban terendah. Suhu pengeringan yang tinggi dan kelembaban yang rendah dapat meningkatkan proses transpirasi uap

air jahe sehingga proses pengeringan membutuhkan waktu yang lebih singkat. Menurut Mentari *et al.* (2017); Yemmireddy *et al.* (2013) salah satu parameter penting dalam proses pengeringan adalah suhu dan kelembaban, semakin tinggi suhu pada alat pengering maka semakin singkat waktu pengeringan.



Gambar 2. Warna rimpang jahe merah tiap perlakuan. a = P1K0, b = P1K1, c = P1K2, d = P2K0, e = P2K1, dan f = P2K2.

KESIMPULAN

Penggunaan kombinasi metode pengeringan dengan matahari terbuka dan 1 lapis kain penutup memberikan hasil optimal untuk parameter volume, rendemen minyak, serta kualitas fisik dan morfologi rimpang jahe merah.

DAFTAR PUSTAKA

BSN. (1994). Jahe Kering. Badan Standarisasi Nasional.
 BSN. (2005). Simplisia Jahe. Badan Standarisasi Nasional.
 Dai, J.-W., Rao, J.-Q., Wang, D., Xie, L., Xiao, H.-W., Liu, Y.-H., & Gao, Z.-J. (2015). Process-Based Drying Temperature and Humidity Integration Control Enhances Drying Kinetics of Apricot Halves. *Drying Technology*, 33(3), 365–376.

<https://doi.org/10.1080/07373937.2014.954667>

Darwis, V. (2018). Potensi kehilangan hasil panen dan pasca panen jagung di Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Food System and Agribusiness*, 2(1), 55–67. <https://doi.org/10.25181/jofsa.v2i1.1054>
 Fahmi, N., Herdiana, I., & Rubiyanti, R. (2020). Pengaruh metode pengeringan terhadap mutu simplisia daun pulutan (*Urena lobata* L.). *Media Informatika*, 15(2), 165–169. <https://doi.org/10.37160/bmi.v15i2.433>
 BSN. (1994). Jahe Kering. Badan Standarisasi Nasional.
 BSN. (2005). Simplisia Jahe. Badan Standarisasi Nasional.
 Dai, J.-W., Rao, J.-Q., Wang, D., Xie, L., Xiao, H.-W., Liu, Y.-H., & Gao, Z.-J. (2015). Process-Based Drying Temperature and Humidity Integration Control Enhances Drying Kinetics of Apricot Halves. *Drying Technology*, 33(3), 365–376.

- <https://doi.org/10.1080/07373937.2014.954667>
- Darwis, V. (2018). Potensi kehilangan hasil panen dan pasca panen jagung di Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Food System and Agribusiness*, 2(1), 55–67. <https://doi.org/10.25181/jofsa.v2i1.1054>
- Fahmi, N., Herdiana, I., & Rubiyanti, R. (2020). Pengaruh metode pengeringan terhadap mutu simplisia daun pulutan (*Urena lobata L.*). *Media Informasi*, 15(2), 165–169. <https://doi.org/10.37160/bmi.v15i2.433>
- Kawiji, K., Atmaka, W., & Nugraha, A. A. (2010). Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Oleoresin Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) Dengan Variasi Teknik Pengeringan Dan Warna Kain Penutup. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 3(2), 102–110.
- Khoiriyah, K., Prihastanti, E., Suedy, S. W. A., & Izzati, M. (2022). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Kotoran Kambing dan Jenis Rimpang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 7(2), 153–158. <https://doi.org/10.14710/baf.7.2.2022.153-158>
- Komonsing, N., Reyer, S., Khuwjitjaru, P., Mahayothee, B., & Müller, J. (2022). Drying Behavior and Curcuminoids Changes in Turmeric Slices during Drying under Simulated Solar Radiation as Influenced by Different Transparent Cover Materials. *Foods*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/foods11050696>
- Mentari, B., Nurba, D., & Khathir, R. (2017). Karakteristik Pengeringan jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum rhizome*) dengan menggunakan metode penjemuran dan menggunakan alat pengering tipe Hohenheim. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(2), 439–448. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v2i2.2975>
- Mujumdar, A. S., & Law, C. L. (2010). Drying Technology: Trends and Applications in Postharvest Processing. *Food and Bioprocess Technology*, 3(6), 843–852. <https://doi.org/10.1007/s11947-010-0353-1>
- Nuraeni, L., Wardatun, S., & Almasyhuri, A. (2012). Perbedaan Cara Pengirisan dan Pengeringan Terhadap Kandungan Minyak atsiri Dalam Jahe Merah (*Zingiber officinale Roscoe. Sunti Valetan*). *Indonesian Bulletin of Health Research*, 40(3), 123–129.
- Nurbailis, N., Winarto, W., & Panko, A. (2015). Penapisan cendawan antagonis indigenos rizosfer Jahe dan uji daya hambatnya terhadap *Fusarium oxysporum f. sp. zingiberi*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 11(1), 9–19. <https://doi.org/10.14692/jfi.11.1.9>
- Nusa, M. I. (2020). Karakteristik Teh Hijau Daun Gaharu Hasil Pengeringan Vakum. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(2), 73–79. <https://doi.org/10.30596/agrintech.v2i2.3661>
- Palungki, A. R., Auliah, N., & Alfa Cahaya Imani, N. (2022). Preparasi Komposit Polimer Alami Berbasis Pektin Kulit Jeruk Bali sebagai Edible Coating pada Tomat Preparation of Natural Polymer Composites Based on Pomelo Peel Pectin as Edible Coating on Tomatoes. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 11(1), 8–15. <https://doi.org/10.32734/jtk.v11i1.6923>
- Pareek, S., Valero, D., & Serrano, M. (2015). Postharvest biology and technology of pomegranate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(12), 2360–2379. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7069>
- Rahayuningtyas, A., & Kuala, S. I. (2016). Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Proses Pengeringan Singkong (Studi Kasus: Pengering Tipe Rak). *ETHOS (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, 99. <https://doi.org/10.29313/ethos.v0i0.1663>
- Suardhika, I. M., Pratama, I. P. A. A., Budiarta, P. B. P. P., Partayanti, L. P. I., & Paramita, N. L. P. v. (2018). Suardhika dkk. Perbandingan Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Rendemen Minyak atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dengan Destilasi Uap dan Identifikasi Linalool dengan KLT-Spektrofotodensitometri. *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), 38–43. <https://doi.org/doi.org/10.24843/jfu.2018.v07.i02.p06>
- Sukardi, Setyawan, H. Y., Pulungan, M. H., & Ariy, I. T. (2021). Ekstraksi minyak atsiri rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata K.Schum.*) metode destilasi uap dan air. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1), 19–28. <https://doi.org/10.35891/tp.v13i1.2741>
- Thuwapanichayanan, R., Phowong, C., Jaisut, D., & Štencl, J. (2014). Effects of Pretreatments and Drying Temperatures on Drying

Characteristics, Antioxidant Properties and Color of Ginger Slice. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 62(5), 1125–1134. <https://doi.org/10.11118/actaun201462051125>

Wardhani, D. H., Arif Atmadja, A., & Rinaldy Nugraha, C. (2017). Pencegahan Pencoklatan Enzimatik pada Porang Kuning (*Amorphophallus oncophyllus*). *Reaktor*, 17(2), 104–110. <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.2.104-110>

Yemmireddy, V. K., Chinnan, M. S., Kerr, W. L., & Hung, Y. C. (2013). Effect of drying method on drying time and physico-chemical properties of dried rabbiteye blueberries. *LWT*, 50(2), 739–745. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.07.011>

Zhang, J., Yu, X., Xu, B., Yagoub, A. E. A., Mustapha, A. T., & Zhou, C. (2021). Effect of intensive pulsed light on the activity, structure, physico-chemical properties and surface topography of polyphenol oxidase from mushroom. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 72, 102741. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102741>

Zhu, R., Jiang, S., Li, D., Law, C. L., Han, Y., Tao, Y., Kiani, H., & Liu, D. (2022). Dehydration of apple slices by sequential drying pretreatments and airborne ultrasound-assisted air drying: Study on mass transfer, profiles of phenolics and organic acids and PPO activity. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 75, 102871. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102871>