



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 1 Tahun 2024 Page 5483-5496

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Kajian Pustaka Optimasi Kondisi Proses Berbagai Metode Pengeringan Pada Rimpang (Jahe, Kunyit, dan Temulawak)

Maria Krisna Evania^{1✉}, Victoria Kristina Ananingsih², Bernadeta Soedarini³

(1) Politeknik Tonggak Equator Pontianak,

(2,3) Universitas Katholik Soegijapranata Semarang

Email: mariakrisnae31@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara yang memproduksi rempah-rempah rimpang, nilai produksi tertinggi di Indonesia yaitu jahe, kunyit dan temulawak. Rimpang memiliki kadar air yang tinggi dan mudah mengalami kerusakan akibat mikroorganisme. Pengeringan merupakan pengolahan yang tepat untuk rempah rimpang. Berbagai teknik pengeringan konvensional dan *modern* telah diterapkan untuk rempah-rempah yaitu pengeringan dengan *solar drying*, *oven drying*, dan *microwave drying*. Untuk itu dilakukan kajian kondisi proses yang optimum dari berbagai metode pengeringan pada 3 (tiga) jenis rimpang (jahe, kunyit dan temulawak), membandingkan metode optimasi kondisi proses yang optimum dan mengevaluasi metode optimasi kondisi proses pengeringan. Dalam *review* ini menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Dari *review* ini didapatkan hasil *solar drying* dinilai lebih ekonomis namun membutuhkan waktu yang cukup lama. *Oven drying* menghasilkan panas yang lebih merata karena dilengkapi dengan *blower* serta waktu yang lebih cepat dibandingkan *solar drying*. *Microwave drying* menghasilkan laju pengeringan yang tinggi dan pemanasan dan waktu pengeringan lebih cepat.

Kata Kunci: *Optimasi, Pengeringan, Rimpang*

Abstract

Indonesia is one of the countries that produces rhizome spices; the highest production values in Indonesia are ginger, turmeric and ginger. Rhizomes have a high water content and are easily damaged by microorganisms. Drying is the right way to process rhizome spices. Various conventional and modern drying techniques have been applied to spices, such as solar, oven, and microwave drying. For this reason, a study was carried out on the optimum process conditions of various drying methods on 3 (three) types of rhizomes (ginger, turmeric and curcuma), comparing the optimum process condition optimization methods and evaluating the drying process on condition optimization methods. This review uses the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) method. This review found that solar drying results were considered more economical but required quite a long time. Oven drying produces more even heat because it is equipped with a blower and takes a faster time than solar drying. Microwave drying provides high drying rates and faster heating and drying times.

Keywords: *Drying, Optimization, Rhizomes*

PENDAHULUAN

Rempah-rempah adalah bagian tumbuhan yang memiliki aroma atau rasa yang kuat biasanya digunakan dalam jumlah kecil pada makanan, dapat digunakan sebagai pengawet atau penambah cita rasa dalam masakan. Indonesia merupakan salah satu negara yang menghasilkan rempah-rempah terbaik di dunia, dan menjadi pengekspor rempah-rempah dunia. Beberapa rempah-rempah rimpang yang memiliki nilai produksi tertinggi di Indonesia yaitu jahe, kunyit dan temulawak. Menurut Statistik Tanaman Biofarmaka Indonesia dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi tanaman jahe, kunyit, dan temulawak pada tahun 2021 mencapai 307.241.517 kg, 184.825.890 kg, dan 32.282.031 kg secara berurutan. Produksi rimpang jahe, kunyit dan temulawak memiliki potensi dipasar ekspor tanaman obat ke beberapa negara tetangga seperti Kamboja, India, dan Malaysia. Pada saat proses pendistribusian bahan mentah rimpang seringkali mengalami kecacatan fisik maupun kerusakan akibat pertumbuhan mikroorganisme. Sehingga diperlukan penanganan yang tepat agar mutu dan kualitas rimpang dapat tetap terjaga.

Rempah rimpang yang baru dipanen mengandung kelembaban tinggi dan berpotensi tinggi rusak karena mikroorganisme. Teknik pengawetan dapat dilakukan untuk mencegah kerusakan biologis setelah panen salah satunya dengan metode pengeringan. Hal ini bertujuan untuk menurunkan kadar air dan aktivitas air ke batas aman sehingga memperpanjang umur simpan, meminimalkan bahan pengemas, serta mengurangi bobot pengiriman ekspor maupun impor (Sellami et al., 2011).

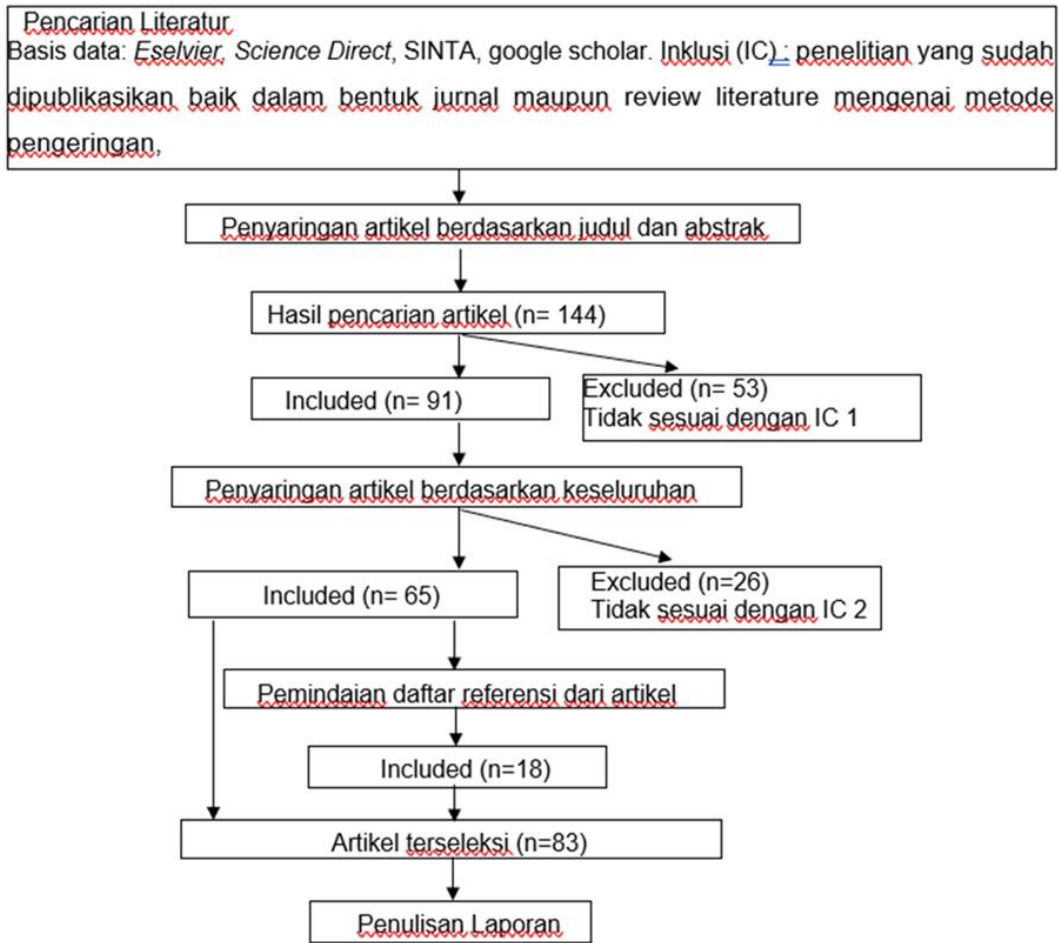
Saat ini, permintaan konsumen terhadap produk olahan makanan yang

mempertahankan kualitas dan keaslian produk semakin meningkat. Oleh karena itu, teknik pengeringan harus dilakukan dengan tepat demi mempertahankan rasa, aroma, warna, penampilan, dan nilai gizi tanaman semaksimal mungkin. Selain pertimbangan kualitas, efisiensi pengeringan juga merupakan aspek kunci untuk mengevaluasi kinerja pengeringan, yang meliputi konsumsi energi, waktu pengeringan, dan kecepatan pengeringan.

Terdapat beberapa review yang membahas mengenai metode pengeringan pada berbagai macam jenis rempah, baik dengan metode konvensional maupun metode modern dengan modifikasi yang telah di publikasi ((Jin et al., 2018); (Maisnam et al., 2017); (Calin-Sanchez et al., 2020); (Qiu et al., 2020), (Wray & Ramaswamy, 2015)). Review mengenai teknik pengeringan *Solar drying* dan *microwave drying* pada bahan makanan juga telah dilakukan publikasi ((Sontakke & Salve, 2012); (Vijayavenkataraman et al., 2012);(Sunil et al., 2013); (Bhaskara Rao & Murugan, 2021); (Vadivambal & Jayas, 2010)). Pada berbagai review tersebut fokus membahas mengenai metode pengeringan pada berbagai macam rempah dan bahan makanan lainnya, serta menganalisis perubahan kualitas yang terjadi setelah pengeringan. Oleh sebab itu, penelitian review ini akan fokus membahas tentang optimasi kondisi proses terbaik dari metode pengeringan *solar drying*, *microwave drying* dan *oven cabinet drying* pada 3 jenis bahan rimpang yaitu jahe, kunyit dan temulawak, serta mengevaluasi metode optimasi.

METODE PENELITIAN

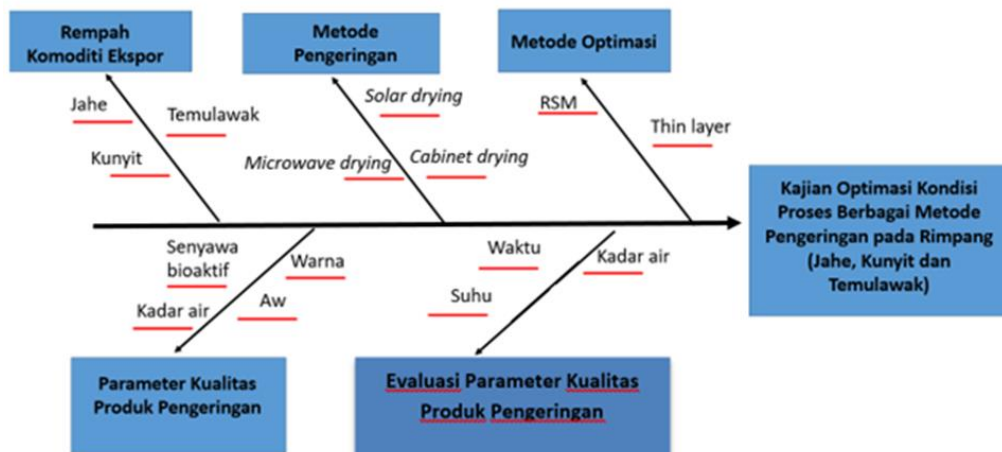
Review jurnal ini dilakukan menggunakan metode PRISMA, diagram dapat dilihat Gambar 1. Berdasarkan metode ini ada beberapa langkah yang perlu dilakukan: 1) mendefinisikan kelayakan data, 2) menentukan sumber data, 3) pemilihan dan pengumpulan data, dan 4) pengambilan data (Mc.Kenzie *et al.* 2020 dengan modifikasi). Diagram metode prisma dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Metode Prisma

Desain Konseptual

Adapun desain konseptual dari review ini dapat dilihat pada Gambar 2. Review ini membahas mengenai berbagai metode pengeringan pada 3 jenis rimpang yaitu (jahe, kunyit dan temulawak) dan metode optimasi secara umum, kemudian membahas kondisi proses optimum metode pengeringan dan parameter kualitas produk pengeringan.



Gambar 2. Desain Konseptual Fishbone Chart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Optimum Proses Pengeringan dan Parameter Kualitas Produk Pengeringan

Pengeringan adalah proses dimana air dihilangkan dari bahan makanan sebagai hasil dari panas dan transfer massa secara bersamaan yang banyak digunakan sebagai teknik pengawetan makanan. Teknik pengeringan menerapkan prinsip dehidrasi atau mengawetkan makanan dalam kondisi yang stabil dan aman dengan mengurangi aktivitas air, sehingga dapat memperpanjang umur simpan lebih lama dibandingkan dengan produk awal (Maisnam *et al.*, 2017). Namun metode-metode pengeringan yang dikaji dalam studi literatur ini memiliki kelemahannya masing-masing dan juga menghasilkan nilai yang bervariasi di tiap parameter.

1. *Solar Drying*

Metode *solar drying* dapat menjadi alternatif yang praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan. Energi matahari didapatkan secara *free*, berlimpah, dan ramah lingkungan dan sebagai salah satu energi alternatif yang paling menjanjikan. Pengeringan dengan *Solar drying* membutuhkan kontrol pada beberapa parameter pengeringan seperti kadar air, suhu udara, kelembapan, dan aliran udara (Deshmukh *et al.*, 2014). *Solar drying* memiliki beberapa kekurangan jika proses pengeringan hanya menggunakan energi panas dari matahari saja, yang mempengaruhi lamanya proses pengeringan, serta berdampak pada *drying rate* yang lebih rendah. Proses pengeringan pada *solar drying* juga dipengaruhi oleh faktor cuaca di lokasi pengeringan, pada hari mendung dan sinar matahari rendah membuat kelembapan tinggi dan suhu pengeringan menurun, serta proses pengeringan akan terkendala pada hari hujan. Untuk itu beberapa penelitian pada metode *solar drying* dapat dikombinasi dengan alat lainnya dan modifikasi alat. Pada Tabel 1. tentang kondisi optimum metode pengeringan *Solar Drying* pada jahe, kunyit dan temulawak, dapat dilihat beberapa jenis metode pengeringan dengan *solar drying* telah didapatkan kondisi optimum proses pengeringannya, yaitu *Solar dryer* kombinasi dengan *cabinet drying*, *Indirect Solar Cabinet drying*, *Solar dryer* dengan bantuan tekanan panas, *Solar drying with Molecular sieve* berupa silika gel, dan *Solar conduction drying*.

Berdasarkan Tabel 1. Pada bahan simplisia jahe suhu yang digunakan untuk mengeringkan sampel jahe berada pada range yang sesuai dengan Deshmukh *et al.*, (2014), untuk produk makanan yang dikeringkan rekomendasi suhu pengeringan diantara 60 °C-70 °C. Suhu pengeringan antara 50 dan 60°C ditemukan efektif untuk mengeringkan beberapa tanaman obat (Babu *et al.*, 2018). Suhu pengeringan pada *solar drying* bergantung pada suhu *ambient* dan kelembapan udara relative (Soebiantoro *et al.*, 2018).

Menurut (Widyanti et al., 2021) ketebalan irisan sampel sangat mempengaruhi *drying time* dan *drying rate*, semakin tipis irisan pada suatu bahan maka semakin cepat proses perpindahan air bahan ke udara, maka kadar air yang mampu dicapai oleh produk akan semakin rendah. Kadar air di kedua penelitian pengeringan Jahe dengan *solar drying*, mendekati standar SNI Jahe kering pada Tabel 2. yaitu maksimum 12%.

Pada bahan kunyit dalam jurnal (Borah et al., 2015), dilakukan penelitian tentang pengeringan kunyit dengan menggunakan *solar conduction dryer* (SCD) baik dalam bentuk utuh maupun *slice*. Kunyit dengan ketebalan 10-14 mm dan kunyit utuh dikeringkan dengan mesin SCD selama 12 jam atau 720 menit. Suhu pengeringan bervariasi dari 39-51°C. Hasilnya adalah kunyit utuh mengalami penurunan kadar air dari 78.65% (wb) menjadi 6.36% (wb) dan kunyit *slice* mengalami penurunan kadar air dari 78.65% (wb) menjadi 5.50% (wb). Kadar air pada penelitian ini sudah memenuhi standar SNI Kunyit kering pada Tabel 3, yaitu <10%. Laju pengeringan kunyit *slice* lebih cepat dibandingkan dengan kunyit utuh karena adanya perbedaan pada permukaan luar kunyit dimana pada kunyit *slice* lebih berpori dibandingkan pada kunyit utuh sehingga air lebih cepat untuk keluar.

Pada bahan rimpang temulawak yang dikeringkan dengan ketebalan 2-3mm, suhu optimum 57.7 °C, selama 8 jam atau 480 menit dengan alat *solar drying* kombinasi *heat pump* didapatkan kadar air sebesar 6.5% (db) dari kadar air sebelum 31.67% (db). Hasil penelitian pengeringan temulawak sudah sesuai dengan standart mutu Materia Med Indonesia tahun 2014 Tabel 4. yaitu kadar air maks 12%, kadar abu maks 7 % dan kadar kurkumin masuk ke dalam mutu temulawak kelas 2 yaitu 2-1 %.

2. *Microwave Drying*

Microwave drying adalah salah satu metode pengeringan yang memanfaatkan transfer energi dari *microwave* dengan cepat dan transfer massa yang cepat pada suhu yang rendah. Metode ini memiliki beberapa kelebihan yaitu waktu pengeringan yang lebih cepat; suhu pengeringan rendah; konsumsi energi yang rendah; kualitas makanan tetap terjaga mulai dari warna, tekstur, dan nutrisi (Sommano *et al.*, 2011 dalam Hirun et al., 2012). Prinsip pemanasan *microwave* secara spesifik, produksi panas dalam makanan melalui 2 mekanisme. Pertama, dengan adanya gesekan antar molekul akibat gerakan cepat antar molekul dengan dipol permanen sebagai respons pergantian gelombang *microwave*. Kedua, dengan adanya aksi gelombang *microwave* yang mengakibatkan tabrakan antar ion sehingga energi kinetik menjadi tidak beraturan dan panas mulai muncul (Wray & Ramaswamy 2015). Pengeringan *microwave* (MW) memiliki keuntungan seperti laju pengeringan yang lebih tinggi, waktu pengeringan yang lebih singkat, pemanasan yang

cepat dan seragam, konsumsi energi yang lebih rendah, dan kualitas produk kering yang lebih baik (Zhang et al., 2015). Meskipun waktu pengeringan lebih pendek, minyak atsiri dan komposisi kimiawi tanaman herbal mungkin terurai karena panas selama proses pengeringan (Gagare et al., 2015).

Pada Tabel 1. Pengeringan Jahe metode *microwave* dengan daya 800 W, waktu pengeringan jahe adalah 25 menit dengan hasil kandungan air akhir adalah 7.2%. Kadar air tersebut sudah sesuai dengan SNI untuk jahe kering yaitu maksimal 12%. Pada penelitian ini juga didapatkan warna jahe yang hampir sama seperti jahe segar, atau tidak terjadi perubahan warna secara signifikan. Namun, semakin tinggi daya *microwave* yang digunakan, maka warna yang dihasilkan oleh jahe akan semakin gelap (Rao et al., 2007 dalam (Kubra & Rao, 2012)). Kemudian hasil pengujian kadar minyak atsiri pada jahe kering mengalami sedikit perubahan yaitu pada jahe segar 3.2% dan setelah dikeringkan sebesar 3.0%. Perubahan yang terjadi ini dikarenakan adanya kenaikan suhu pada saat irisan rimpang terpapar radiasi gelombang mikro. Kondisi ini mungkin telah menghilangkan komponen yang mudah menguap selama pengeringan (Kubra & Rao, 2012).

Pada bahan kunyit dapat dilihat di Tabel 1, kunyit dengan ketebalan 0.5 mm dikeringkan dengan *power microwave* (2400 W, 3200 W, 4000 W) dan waktu pengeringan (10 menit, 20 menit dan 30 menit). Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa semakin lama waktu pengeringan, maka kadar air akan semakin rendah. Dalam waktu 30 menit dan dengan daya 4000 W, berhasil menurunkan kadar air kunyit dari 91,52% menjadi 4,59%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat daya yang digunakan, maka waktu pengeringan akan semakin cepat. Laju pengeringan juga akan semakin tinggi seiring dengan meningkatnya tingkat daya yang digunakan. Dikarenakan adanya energi panas yang masuk ke jaringan sampel, maka didapatkan perbedaan tekanan yang tinggi antara bagian tengah sampel dan permukaan sampel yang berefek pada cepatnya proses difusi pada kandungan air (Kubra & Rao, 2012). Dengan menurunnya kadar air, maka nilai aktivitas air pada kunyit juga menurun menjadi 0,19. Menurut Perera (2005) dalam (Hirun et al., 2012), makanan dengan nilai aktivitas air <0,6 dapat dikategorikan aman dari kerusakan oleh bakteri dan yeast. Namun, pada rentang Aw 0,4-0,6 merupakan rentang optimal untuk munculnya reaksi *non enzymatic browning*. Oleh karena itu, untuk meminimalkan reaksi tersebut, maka perlu menurunkan nilai Aw hingga <0,4. Selain itu proses pra-perlakuan *blanching* juga mempengaruhi kecepatan pengeringan (Thamkaew et al., 2021). Kadar air kunyit kering yang didapat kedua penelitian sudah sesuai dengan SNI pada Tabel 3 yaitu maksimal 10%. Kemudian dari hasil kadar pengujian kadar kurkumin kunyit kering masuk kedalam golongan mutu kelas 1 yaitu >1.1%.

Tabel 1. Optimasi Kondisi Proses Metode Pengeringan *Solar drying*, *Microwave drying* dan *Oven Cabinet drying* pada kunyit, jahe dan temulawak.

OCD	Jahe Merah	Irisan	<i>Oven Cabinet drying</i>	Jumlah : 200gram Suhu : 60, 70, 80 °C Waktu : 270 min Ketebalan: 3,5,7 mm Blansing 90°C(10 menit)	Suhu optimum 67.3 °C dengan ketebalan 3mm	MC Aw Abu	- - -	9.87% (wb) 0.393 3.513%	Hepi, 2021
	Kunyit	Irisan	<i>Oven Tray drying</i>	Jumlah : 4.5 kg Suhu : 35, 45, 55 °C Waktu : 210 min Ketebalan : 5mm Air flow : 1.4 m/s	Suhu optimum 55 °C	MC	85.20% (wb)	4.24% (wb)	(Hadi & Agustina, 2019)
	Kunyit	Irisan	<i>Oven conventional drying</i>	Ketebalan : 5 mm Suhu : 60°C Waktu : 2880 min Tanpa dan denga curing	pendahuluan dengan curing menghasilkan hasil terbaik	MC Abu Kurkumin	-	9.08% (wb) 6.50% 5.12%	Lokhande, 2013
	Temulawak	Irisan	<i>Oven conventional drying</i>	Ketebalan : 3 mm Suhu : 70, 80, 90 °C Waktu : 1600 min	Suhu optimum 80 °C	MC Abu Kurkumin	-	5% (wb) 3.16% 1.25%	Anggraini, 2018
	Temulawak	Rajang Halus	<i>Oven conventional drying</i>	Suhu : 60°C Waktu : 1, 3, 5 hari	hari ke 5 mencapai kadar air dan kurkumin terbaik	MC Kurkumin	- 1.07%	4.06% 1.27%	Cahyono, 2011
	Temulawak	Irisan	<i>Oven batch Drying & Oven conventional drying</i>	Suhu : 60 °C Waktu : 240 min Ketebalan : 3 mm Air flow: 2.1 m/s Blower dan tanpa blower	Oven yang dilengkapi dengan blower memiliki hasil yang optimal	MC	-	0.17 %(wb)	(Sapei et al., 2017)
Metode	Bahan	Bentuk sampel	Alat	Detail metode	Optimasi	Parameter kualitas	Pengujian		Referensi
							Sebelum	Sesudah	
SD	Jahe	Irisan	<i>Solar dryer mixed cabinet drying</i>	Jumlah : 5kg/batch Ketebalan: 6±0.5 mm Suhu : 38 °C-70°C Suhu : 39°C-51°C Waktu : 720 min Bentuk utuh dan irisan Ketebalan :10-14mm	Waktu optimum selama 480min	MC	621.5% (db)	12.19% (db)	Deshmukh, 2014
	Kunyit	Irisan	<i>Solar conduction drying</i>		Bentuk Irisan memiliki kadar air yg lebih baik dari pada bentuk utuh	MC	78.65% (wb)	5.50% (wb)	Borah,2015
	Temulawak	Irisan	<i>Solar drying with Moleculer sieve</i>	Jumlah : 30.7 kg Ketebalan : 25,50,75 mm Kecepatan udara : 1, 2, 3 m/s Suhu : 55-56.7 °C Waktu : 480 min	Ketebalan= 25 mm Kecepatan udara = 2m/s	MC Kurkumin Abu	85% - -	8% 1.46% 5.32%	(Hasibuan, Pane, et al., 2020)
MWD	Jahe	Irisan	<i>Microwave drying</i>	Ketebalan : 1-2 mm Power : 385, 525, 660, 800 W Waktu : 25 menit	Power level optimum 800W	MC Esential Oil	82.3%(db) 3.2%	7.2% (db) 3.0%	Kubra et al, 2012
	Kunyit	Irisan	<i>Industrial Microwave vacuum drying</i>	Ketebalan : 0.5 mm Power : 2400, 3200, 4000 W Waktu : 10,20,30 min	Power optimum 4000W selama 30 menit.	MC aw	93.50% (db) -	4.59 % 0.19	Hirun et al, 2012
	Kunyit	Irisan	<i>Microwave drying</i>	Ketebalan : 2 mm Power :270,450,720,900 W Waktu : 3.5 menit Curing 45 menit.	Power optimum 720 W	MC Kurkumin	84.75% (wb)	7.82% (wb) 5.20%	Surendhar, 2019

Keterangan:

MC = Moisture Content ; Aw= Water Activity; MWD= microwave drying; SD = solar

drying; OCD= oven cabinet drying

Dalam Surendhar et al., (2019) pengeringan kunyit menggunakan *domestic microwave drying* dengan daya 270 W, 450 W, 720 W, dan 900 W pada 2540 MHz dapat dilihat pada Tabel 1. Sebelum dikeringkan diberikan perlakuan pendahuluan terlebih dahulu, yaitu metode *blanching* selama 45 menit. Dari penelitian tersebut didapatkan data bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan kunyit hingga kadar air <10% adalah 3.5 menit dengan *power* 80% atau sebesar 720 W. Kadar air kunyit segar sebesar 84.75% menjadi 7.82%. Semakin tinggi tingkat daya yang digunakan, maka waktu pengeringan akan semakin cepat. Laju pengeringan akan semakin tinggi seiring meningkatnya daya yang digunakan. Hal ini karena energi panas yang masuk ke jaringan sampel, terdapat perbedaan tekanan yang tinggi antara bagian tengah sampel dan permukaan sampel sehingga proses difusi kandungan air menjadi lebih cepat (Kubra & Rao, 2012). Selain itu proses pra-perlakuan *blanching* juga mempengaruhi kecepatan pengeringan (Thamkaew *et al.*, 2021).

3. *Oven Cabinet Drying*

Cabinet drying adalah suatu metode pengeringan dengan menggunakan oven listrik yang dilengkapi dengan *temperature control* sehingga suhu dan waktu pengeringan dapat diatur. Kelebihan dari menggunakan *cabinet dryer* dibandingkan dengan *solar dryer* adalah suhu pengeringan lebih stabil, meminimalkan adanya kontaminasi antara sampel dengan udara bebas sehingga kualitas bahan makanan lebih terjaga (Juhari et al., 2012). Pengeringan dengan *oven cabinet* atau pengeringan konveksi adalah salah satu metode pengeringan yang paling banyak digunakan. Pengeringan konveksi memiliki beberapa kelemahan seperti efisiensi energi rendah dan belum tentu menghasilkan rempah yang mengandung senyawa bioaktif dengan rentensi yang tinggi (Chan *et al.*, 2015 dalam Chua et al., 2019).

Jahe merah dalam kondisi segar memiliki kadar air yang masih tinggi, yaitu sekitar 82.75% wb (Hepi et al., 2021). Perlakuan terbaik yang dari pengeringan jahe merah adalah jahe dengan ketebalan irisan 3 mm dikeringkan pada suhu 67.3°C didapatkan kadar air 9.877%. Semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin tipis irisan, maka kadar air jahe merah yang diperoleh akan semakin rendah. Dalam (Lokhande et al., 2013) dilakukan penelitian terhadap kunyit dengan metode *oven drying* pada suhu 60°C selama 2880 menit atau 48 jam. Sebelum dikeringkan, kunyit diberikan perlakuan *pre-treatment* yang berbeda yaitu tanpa perlakuan, *curing* selama 40-50 menit. Pada akhir pengeringan didapat kadar air sebesar 9.08%, kadar abu sebesar 6.50%, dan kandungan kurkumin sebesar 5.12 %. Kunyit yang mendapatkan perlakuan *pre treatment* mengalami penurunan kadar air yang

lebih cepat dibandingkan dengan kunyit yang tidak diberikan perlakuan *pre treatment*. Dari penelitian tersebut, jahe kering dan kunyit kering telah memenuhi standar SNI pada Tabel 2 dan Tabel 3, yaitu kadar air maksimal 12 % dan 10%.

Tabel 2. SNI 01-3393-1994 Jahe Kering

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar air (b/b)	%	Maks 12,0
2.	Kadar minyak atsiri	ml/ 100gram	Min 1,5
3.	Kadar abu (b/b)	%	Maks 8,0
4.	Benda asing (b/b)	%	Maks 2,0

Tabel 3. SNI 01-7085-2005 Kunyit Kering

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar air (b/b)	%	Maks 10,0
2.	Kadar minyak atsiri	%	Min 2
3.	Kadar abu (b/b)	%	Maks 8,0
4.	Benda asing (b/b)	%	Maks 2,0

Tabel 4. Syarat Mutu Temulawak Kering

(Materia Med Indonesia, 2014 dalam Anggarani, 2018).

No.	Kriteria	Unit	Syarat max
1.	Kadar air	(%) b/b	12
2.	Kadar abu	(%) b/b	7
3.	E.coli	apna/g	10 ³
4.	Mold	Coloni/g	10 ⁴
5.	Aflatoxin	mg/kg	20

Pada penelitian temulawak kering oleh (Anggarani et al., 2018), optimasi pengeringan temulawak dengan ketebalan 3 mm dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C, 80°C dan 90°C selama 1600 menit dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan data suhu 80 °C merupakan suhu terbaik untuk mengeringkan temulawak hingga menghasilkan simplisia temulawak kering, dengan kadar air dan kadar abu terendah. Perbandingan Kandungan senyawa aktif produk simplisia temulawak kering dan temulawak segar ditunjukkan pada Tabel 5. Dapat dilihat bahwa peningkatan suhu pengeringan dari 70 °C menjadi 80 °C tidak menyebabkan penurunan signifikan kandungan senyawa aktif simplisia temulawak. Peningkatan suhu pengeringan dari 80 °C menjadi 90 °C menyebabkan penurunan yang signifikan dalam kandungan senyawa aktif simplisia temulawak.

Tabel 5. Kandungan senyawa aktif produk simplisia temulawak kering (Anggarani, 2018).

No.	Drying Temperature (°C)	Active Compound Content (%)				
		Essential oil	Oleoresin	Xantorizol	Curcuminoid	Curcumin
1.	Raw material	1.89	1.23	68.67	1.28	94.37
2.	70 °C	1.50	1.21	67.40	1.25	92.57
3.	80 °C	1.48	1.21	67.32	1.25	92.42
4.	90 °C	1.29	1.00	60.05	1.00	87.98

Pada Tabel 1. juga dapat dilihat terdapat perbedaan yang signifikan pada pengeringan rimpang kering baik Jahe, Kunyit maupun Temulawak menggunakan *oven conventional* dan *oven tray/batch*. Perbedaan dilihat dari segi waktu, dimana oven *tray/batch* memiliki waktu pengeringan yang lebih cepat dibandingkan oven konvensional yang membutuhkan waktu berjam-jam hingga berhari-hari. Hal ini dikarenakan pengeringan dengan oven *tray/batch dryer*, udara panas yang dihasilkan disirkulasi dari atas hingga ke bawah *tray* dengan alat *blower* (Juhari *et al.*, 2012). Sehingga panas di dalam oven dapat tersebar merata. Dibandingkan dengan oven konvensional dimana panas yang berasal dari bawah membutuhkan waktu yang lama untuk merata ke semua bagian oven.

SIMPULAN

Pengeringan rempah rimpang Jahe, Kunyit dan Temulawak menggunakan metode pengeringan *Solar drying*, *Microwave drying* dan *Oven cabinet drying* memiliki kelebihan dan kekurangan. Proses pengeringan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, kelembaban relatif (RH), waktu, ukuran dan ketebalan, perlakuan pendahuluan, kecepatan udara pada oven *cabinet* dengan *blower*, pengaturan daya pada *microwave* dan bergantung pada kondisi cuaca untuk *solar drying*.

Pada alat *solar drying* diperlukan kontrol terhadap suhu udara, kelembapan relative (RH), dan aliran udara. Hasil penelitian metode *solar drying* membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai parameter kualitas mutu yang telah diharapkan. *Solar drying* memiliki banyak modifikasi dan kombinasi dengan metode lain, untuk mengasikkan rempah dengan kualitas yang baik. *Microwave drying* memiliki waktu pengeringan yang lebih singkat, laju pengeringan yang lebih tinggi, pemanasan yang cepat dan seragam, sehingga konsumsi energi rendah, dibandingkan metode pengeringan lainnya. Semakin lama waktu pengeringan dengan *microwave* dapat menurunkan beberapa komposisi kadar minyak atsiri.

Pengeringan dengan *oven cabinet* atau pengeringan konveksi memiliki efisiensi energi rendah karena waktu yang digunakan untuk proses pengeringan cukup lama. Semakin tinggi suhu pengeringan maka waktu pengeringan akan semakin singkat. Untuk mengoptimalkan proses pengeringan, maka sebelum dikeringkan produk dapat diberi

pra perlakuan seperti *blanching*, *curing*, atau direndam dengan berbagai senyawa. *Blanching* dan *curing* bermanfaat untuk mempertahankan warna pada produk saat pengeringan dan mempercepat waktu pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarani, M. A., Rusijono, R., & Maulana, D. A. (2018). Optimizing the Drying Temperature of Temulawak *Simplicia* (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Based on Water and Ash Content and Functional Compound. *Journal of Physics: Conference Series*, *1108*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012099>
- Babu, A. K., Kumaresan, G., Raj, V. A. A., & Velraj, R. (2018). Review of leaf drying: Mechanism and influencing parameters, drying methods, nutrient preservation, and mathematical models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *90*(March), 536–556. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.002>
- Bhaskara Rao, T. S. S., & Murugan, S. (2021). Solar drying of medicinal herbs: A review. *Solar Energy*, *223*(April), 415–436. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.05.065>
- Borah, A., Hazarika, K., & Khayer, S. M. (2015). Drying kinetics of whole and sliced turmeric rhizomes (*Curcuma longa* L.) in a solar conduction dryer. *Information Processing in Agriculture*, *2*(2), 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2015.06.002>
- Calin-Sanchez, Á., Kharaghani, A., Figiel, A., Lipan, L., Cano-Lamadrid, M., Masztalerz, K., & Carbonell-Barrachina, Á. A. (2020). Comparison of Traditional and Novel Drying Techniques and Its Effect on Quality of Fruits, Vegetables and Aromatic Herbs Ángel. *Food MDPI*, *9*(1261), 1–27. <https://doi.org/10.1080/01496395.2020.1788595>
- Chua, L. Y. W., Chong, C. H., Chua, B. L., & Figiel, A. (2019). Influence of Drying Methods on the Antibacterial, Antioxidant and Essential Oil Volatile Composition of Herbs: a Review. *Food and Bioprocess Technology*, *12*(3), 450–476. <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2227-x>
- Deshmukh, A. W., Varma, M. N., Yoo, C. K., & Wasewar, K. L. (2014). Investigation of Solar Drying of Ginger (*Zingiber officinale*): Empirical Modelling, Drying Characteristics, and Quality Study. *Chinese Journal of Engineering*, *2014*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2014/305823>
- Gagare, S., Mudgal, V. D., Champawat, P. S., & Pisal, A. (2015). Standardization of Curing and Microwave Drying of Turmeric (*Curcuma longa*) Rhizomes. *International Journal of Food Engineering*, *11*(2), 295–300. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2014-0155>
- Hepi, D. A., Yulianti, N. L., & Setiyo, Y. (2021). Optimasi Suhu Pengeringan dan Ketebalan Irisan pada Proses Pengeringan Jahe Merah (*Zingiber Officinale* var. *rubrum*) dengan

- Response Surface Methodology (RSM). *JURNAL BETA (BIOSISTEM DAN TEKNIK PERTANIAN)*, 9(1), 1–10. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Hirun, S., Utama-ang, N., & Roach, P. D. (2012). Turmeric (*Curcuma longa* L.) drying: an optimization approach using microwave-vacuum drying. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 2127–2133. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0709-9>
- Jin, W., Mujumdar, A. S., Zhang, M., & Shi, W. (2018). Novel Drying Techniques for Spices and Herbs: a Review. *Food Engineering Reviews*, 10(1), 34–45. <https://doi.org/10.1007/s12393-017-9165-7>
- Juhari, N. H., Lasekan, O., Kharidah, M., & Ab Karim, S. (2012). Optimization of hot-air drying conditions on the physicochemical characteristics of torch ginger (*Etlingera elatior*). *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 10(2), 64–72.
- Kubra, I. R., & Rao, L. J. M. (2012). Effect of microwave drying on the phytochemical composition of volatiles of ginger. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(1), 53–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02806.x>
- Lokhande, S. M., Kale, R. V., Sahoo, A. K., & Ranveer, R. C. (2013). Effect of curing and drying methods on recovery, curcumin and essential oil content of different cultivars of turmeric (*Curcuma longa* L.). *International Food Research Journal*, 20(2), 745–749.
- Maisnam, D., Rasane, P., Dey, A., Kaur, S., & Sarma, C. (2017). Recent advances in conventional drying of foods: a review Recent advances in conventional drying of foods . *J Food Technol Pres*, 1(1), 25–34.
- Qiu, L., Zhang, M., Mujumdar, A. S., & Liu, Y. (2020). Recent developments in key processing techniques for oriental spices/herbs and condiments: a review. *Food Reviews International*, 00(00), 1–21. <https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1839492>
- Sellami, I. H., Wannes, W. A., Bettaieb, I., Berrima, S., Chahed, T., Marzouk, B., & Limam, F. (2011). Qualitative and quantitative changes in the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves as affected by different drying methods. *Food Chemistry*, 126(2), 691–697. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.022>
- Soebiantoro, F. A., Tarigan, E., Hwa, L., Halim, V. P., & Sapei, L. (2018). Drying Characteristics of *Curcuma longa* Using Solar Dryer Fhelix. *Pertanika J. Sci. & Technol*, 26(3), 1265–1274. <http://www.pertanika.upm.edu.my/>
- Sontakke, M. S., & Salve, S. P. (2012). Solar Drying Technologies: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2652–2670. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032112000081>

- Sunil, Sharma, N., Garg, A., Kumar, S., Engineering, M., Bahal, B. C. E. T., & Hr, B. (2013). An Overview of Optimization Techniques Used in Solar Drying. *Asian Journal of Science and Applied Technology (AJSAT)*, 1(1), 5–11.
- Thamkaew, G., Sjöholm, I., & Galindo, F. G. (2021). A review of drying methods for improving the quality of dried herbs. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(11), 1763–1786. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1765309>
- Vadivambal, R., & Jayas, D. S. (2010). Non-uniform temperature distribution during microwave heating of food materials-A review. *Food and Bioprocess Technology*, 3(2), 161–171. <https://doi.org/10.1007/s11947-008-0136-0>
- Vijayavenkataraman, S., Iniyar, S., & Goic, R. (2012). A review of solar drying technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2652–2670. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.01.007>
- Widyanti, N. Luh D., Yulianti, N. L., & Setiyo, Y. (2021). Karakteristik Pengeringan dan Sifat Fisik Bubuk Jahe Merah Kering (*Zingiber Officinale* Var. *rubrum*) Dengan Variasi Ketebalan Irisan dan Suhu Pengeringan. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 9(2), 148. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2021.v09.i02.p01>
- Wray, D., & Ramaswamy, H. S. (2015). Novel Concepts in Microwave Drying of Foods. *Drying Technology*, 33(7), 769–783. <https://doi.org/10.1080/07373937.2014.985793>
- Zhang, L. L., Wang, B., Zhang, L. H., & Zeng, M. (2015). RSM as an Approach to Optimize Ginger Intermittent Microwave Drying Process. *Advanced Materials Research*, 1095, 304–308. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.1095.304>.