

RAGAM PRODUK OLAHAN TEMULAWAK UNTUK MENDUKUNG KEANEKARAGAMAN PANGAN

Various Food Products of Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) to Support Food Diversification

Aniswatul Khamidah, Sri Satya Antarlina, dan Tri Sudaryono

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur
Jalan Raya Karangploso km 4 Malang 65101, Indonesia
Telp. (0341) 494052, Faks. (0341) 471255

E-mail: aniswatul.btp@gmail.com; btp-jatim@litbang.pertanian.go.id

Diterima: 2 April 2016; Direvisi: 8 Februari 2017; Disetujui: 3 Maret 2017

ABSTRAK

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) termasuk golongan tanaman rempah yang memiliki manfaat untuk meningkatkan nafsu makan dan sebagai antikolesterol, antiinflamasi, antianemia, antioksidan, dan antimikroba. Kurkuminoid sebagai zat utama yang berwarna kuning dalam temulawak diketahui memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Selain digunakan untuk pengobatan, temulawak berpeluang dikembangkan dalam industri pangan, terutama sebagai pewarna alami dalam makanan. Komponen terbesar dalam temulawak adalah pati 41,45% dan serat 12,62%. Temulawak juga mengandung minyak atsiri 3,81% dan kurkumin 2,29%. Temulawak dapat dikembangkan menjadi berbagai produk olahan pangan, antara lain simplisia, tepung, pati, minuman instan, kue kering, manisan, mi, kerupuk, stek, cake, dodol, dan permen jeli. Makalah ini memaparkan kandungan rimpang temulawak, manfaat, penanganan pascapanen, dan berbagai produk olahan temulawak.

Kata kunci: temulawak, manfaat, produk olahan, keanekaragaman pangan

ABSTRACT

Temulawak or javanese ginger (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) is a rhizome herb that has medical benefits for increasing appetite and as an anticholesterol, antiinflammatory, antianemia, antioxidant and antimicrobe. Curcuminoid, a yellow substance in temulawak, has many health benefits. Besides for medicine, temulawak is used for food industry material mainly as natural dyes in food. The main components of temulawak are starch (41.45%) and fiber (12.62%). Temulawak also contains essential oils (3.81%) and curcumin (2.29%). Temulawak can be processed into various food products such as dried chips/simplisia (for steeping herbs), flour, instant drink, cookies, sweets, noodles, crackers, stick, cake, dodol and jelly candy. This paper describes composition, benefits, post-harvest handling and a variety of food products of temulawak.

Keywords: Javanese ginger, benefits, food product, food diversification

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas rimpang yang banyak digunakan sebagai pengobatan adalah temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Tanaman ini di Jawa dan Madura dikenal dengan temulawak, sementara di Sunda disebut *koneng gede* (Mahendra 2005). Temulawak tumbuh dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 1.500 m di atas permukaan laut (Rukmana 2004).

Temulawak termasuk famili Zingiberaceae dan satu dari sembilan jenis tanaman obat unggulan yang juga bermanfaat sebagai kosmetik (Nurjannah *et al.* 1994; Hernani 2001). Temulawak dapat mengatasi gangguan hati, meningkatkan produksi dan sekresi empedu, anti-inflamasi, penambah nafsu makan, obat asma, antioksidan, menghambat penggumpalan darah, dan menurunkan kadar SGPT dan SGOT (Syahid dan Hadipoentyanti 2001; Afifah dan Tim Lentera 2003).

Temulawak merupakan tanaman asli Indonesia, tinggi tanaman bisa mencapai 2 m. Rimpang terdiri atas rimpang induk (empu) yang berbentuk jorong (gelendong) berwarna kuning tua atau cokelat kemerahan (bagian dalam berwarna jingga cokelat) dan rimpang cabang yang keluar dari rimpang induk, ukurannya lebih kecil dan tumbuh menyamping (warnanya lebih muda) (Dalimartha 2000).

Luas panen temulawak di Indonesia pada tahun 2014 tercatat 1.317,8 ha pada produksi dan produktivitas 0.00191 t/ha (Ditjen Hortikultura 2015). Di Jawa Timur, produksi temulawak mengalami peningkatan dari 7,89 juta ton pada tahun 2014 menjadi 14,08 juta ton pada tahun 2015. Luas panen temulawak di Jawa Timur juga mengalami peningkatan, pada tahun 2014 seluas 476,04 ha dan pada tahun 2015 mencapai 835,7 ha. Produktivitas temulawak di Jawa Timur juga meningkat dari 1,63 kg/m² pada tahun 2014 menjadi 1,68 kg/m² pada tahun 2015 (BPS Provinsi Jawa Timur 2016). Data tersebut menunjukkan temulawak mempunyai peluang besar untuk dikembangkan, baik sebagai tanaman obat

sekaligus sebagai pewarna alami pada makanan karena masyarakat cenderung mengonsumsi bahan yang bersifat alami. Temulawak dalam olahan pangan juga berfungsi meningkatkan keanekaragaman pangan, sekaligus memperpanjang masa simpan karena temulawak cepat dan mudah rusak. Dalam industri pangan, temulawak dapat diolah menjadi simplisia, tepung, pati, minuman instan, kue kering, manisan, mi, kerupuk, *stick*, cake, dodol dan permen jeli. Makalah ini bertujuan untuk memaparkan kandungan rimpang temulawak, manfaat, penanganan pascapanen, dan berbagai aneka olahan temulawak.

KANDUNGAN GIZI DAN MANFAAT

Temulawak sudah lama dikenal dan digunakan untuk pemeliharaan kesehatan, pencegahan dan pengobatan penyakit. Berdasarkan kandungan aktifnya, temulawak dapat melancarkan air susu ibu (ASI) dan membersihkan darah (Rukmana 2004). Selain itu temulawak dapat memperbaiki fungsi pencernaan, memelihara fungsi hati, pereda nyeri sendi dan tulang, menurunkan lemak darah, dan menghambat penggumpalan darah (InfoPOM 2005).

Rimpang temulawak berkhasiat sebagai laktogoga, kolagoga, antiinflamasi, tonikum, dan diuretik. Minyak atsiri temulawak berfungsi sebagai fungistatik pada beberapa jenis jamur dan bakteriostatik pada mikroba *Staphylococcus* sp. dan *Salmonella* sp. Aktivitas kolagoga temulawak ditandai oleh peningkatan produksi dan sekresi empedu yang bekerja secara kolekinetik dan koleretik. Pengeluaran cairan empedu yang meningkat menyebabkan partikel padat dalam kandung empedu berkurang. Peristiwa ini akan mengurangi kolik empedu, perut kembung karena gangguan metabolisme lemak, dan menurunkan kadar kolesterol darah (Dalimartha 2000).

Rimpang temulawak mengandung berbagai komponen kimia seperti kurkumin, pati 48–54%, dan minyak atsiri 3–12%. Minyak atsiri merupakan cairan yang berwarna kuning atau kuning jingga, berbau tajam. Komposisi minyak atsiri bergantung pada umur rimpang, teknik isolasi, tempat tumbuh, teknik analisis, varietas, dll (Dalimartha 2000).

Minyak atsiri dari rimpang temulawak mengandung senyawa telandren, kamfer, borneol, sineal, xanthorrhizol, isofuranogermakren, trisiklin, allo-aromadendren, dan germakren. Kandungan senyawa dan kurkumin ini menyebabkan temulawak berkhasiat untuk pengobatan (Taryono *et al.* 1987; Kurnia 2006 dalam Oktaviana 2010 dan Khaerana *et al.* 2008).

Temulawak juga mampu menghambat pembelahan sel-sel tumor dan pembentukan jaringan kista di paru-paru dan jaringan perut, serta memiliki aktivitas antiproliferasi terhadap sel kanker payudara MCF-7. Selain xanthorrhizol, terdapat senyawa lain dari temulawak yaitu α -kurkumin, ar-turmeron, dan α -atlanton. Kurkumin

dapat menghambat pertumbuhan sel kanker (Choi *et al.* 2004). Selain itu menurut Yasni *et al.* (1994), α -kurkumin merupakan salah satu komponen aktif yang dapat menurunkan trigliserida. Kurkumin berwarna kuning, dengan bau yang karakteristik, rasa yang tajam, bersifat antiseptik, dan dapat digunakan sebagai pewarna alami pada bahan pangan (Liang *et al.* 1985 dalam Yunilas dan Sinaga 2005).

Sebagai bahan baku obat dan zat pewarna alami, temulawak dengan kandungan kurkumin tinggi namun memiliki kadar minyak atsiri yang cukup. Penelitian Hadipoentiyanti dan Syahid (2007) menunjukkan kandungan kurkumin paling tinggi diperoleh pada perlakuan tanpa pemupukan, yaitu 4,1%. Tinggi rendahnya kandungan kurkumin pada rimpang di antaranya ditentukan oleh jenis/varietas, umur panen, dan pengolahan bahan. Sebagai contoh, kandungan kurkumin pada *Curcuma zedoaria* berkisar 0,5–0,73% dan pada *Curcuma xanthorrhiza* berkisar 1,6–2,2% (Rukmana 1995).

Menurut Ruslay *et al.* (2007), komponen aktif temulawak sebagai fraksi antioksidan yaitu *bisdemethoxycurcumin*, *demethoxycurcumin*, dan *curcumin*. Kurkumin memiliki aktivitas biologi yang tinggi dan berpotensi sebagai antioksidan (Jayaprakasha *et al.* 2005) karena adanya atom H dari senyawa fenolik (Priyadarsini *et al.* 2003). Kurkumin juga bermanfaat sebagai zat antiinflamasi (antiradang) (Setiawan 2011) dan memiliki aktivitas hipokolesterolemik (Fujiwara *et al.* 2008).

Selain kurkumin, senyawa fenol berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal bebas dan radikal peroksida sehingga dapat mencegah penyakit kanker (Kelloff *et al.* 2000). Temulawak juga mengandung senyawa fitokimia yang memiliki efek yang baik bagi kesehatan, antara lain alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, dan triterpenoid (Subagja 2014).

Selain sebagai jamu dan obat, temulawak juga dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat dengan cara diambil patinya, kemudian diolah menjadi bubur makanan untuk bayi dan orang yang mengalami gangguan pencernaan (Sastrapradja *et al.* 1981). Menurut Dalimartha (2000), pati temulawak dapat dikembangkan sebagai sumber karbohidrat dalam berbagai macam makanan seperti bubur bayi dan kue.

Fraksi pati pada temulawak merupakan komponen yang paling besar (48–54%). Semakin tinggi tempat tumbuh, semakin rendah kadar pati dan semakin tinggi kadar minyak astirinya. Pati temulawak terdiri atas kurkuminoid, protein, karbohidrat, abu, serat kasar, lemak, kalium, natrium, kalsium, magnesium, besi, kadmium, dan mangan (Sidik *et al.* 1985 dalam Dalimartha 2000).

Pati temulawak berwarna putih kekuningan karena kaya akan kurkuminoid. Kadar protein pati temulawak mencapai 1,5%, sedangkan protein pati jagung hanya 0,8%, protein pati gandum 0,6%, dan pati kentang 0,4% (Said 2007). Komposisi gizi temulawak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi gizi temulawak.

Kandungan	Nilai (%)
Air	13,98
Minyak atsiri	3,81
Pati	41,45
Serat	12,62
Abu	4,62
Abu tak larut asam	0,56
Sari dalam alkohol	9,48
Sari dalam air	10,90
Kurkumin	2,29

Sumber: Said 2007.

PANEN DAN PASCAPANEN

Secara alami, temulawak tumbuh dengan baik di lahan yang teduh, namun juga mempunyai daya adaptasi yang luas di daerah beriklim tropis. Suhu udara yang baik untuk budi daya temulawak yaitu 19–30°C (Afifah dan Tim Lentera 2003).

Penelitian Andini *et al.* (2015) secara *in vitro* terhadap kadar kurkumin temulawak menunjukkan peningkatan konsentrasi unsur Mo menurunkan pertumbuhan jumlah daun, tetapi meningkatkan kadar kurkumin (pada umur 9 minggu setelah tanam) dibandingkan dengan perlakuan tanpa unsur Mo. Kadar kurkumin dengan perlakuan 0,5 ppm dan 0,75 ppm Mo lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa Mo. Perlakuan tanpa Mo memengaruhi aktivitas nitrat reduktase dalam pembentukan asam amino yang merupakan prekursor dalam biosintesis kurkumin.

Temulawak berwarna putih kemerahan atau kuning, bertangkai 1,5–3 cm, berkelompok 3–4 buah. Sebagai bibit digunakan tanaman sehat berumur 12 bulan Hayani (2006).

Produktivitas dan mutu temulawak bergantung pada beberapa faktor, antara lain kesuburan tanah, teknik bercocok tanam, kondisi iklim, dan status air tanah (Khaerana *et al.* 2008). Umur panen juga berpengaruh pada kandungan xantorhizol temulawak. Menurut penelitian Sirait *et al.* (1985) dan Khaerana *et al.* (2008), kadar xantorhizol terus meningkat dan maksimal pada umur 12 bulan.

Pemanenan temulawak untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi yaitu pada umur 10–12 bulan, dengan ciri batang dan daun sudah mengering (Rahardjo, 2010), rimpang besar dan berwarna kuning kecokelatan mengilat, kulit rimpang tidak mudah terkelupas/lecet, apabila rimpang dipatahkan terlihat serat dan beraroma menyengat yang khas (aromatis). Pertanaman yang baik dan dipelihara secara intensif dapat menghasilkan rimpang segar 10–20 t/ha. Panen dilakukan pada musim kemarau karena pada musim hujan menyebabkan rimpang rusak dan kualitasnya menurun dengan bahan aktif yang rendah karena lebih banyak mengandung air. Setelah dipanen, rimpang dibersihkan dari tanah yang melekat,

disortasi, dan disimpan. Penyortiran dengan cara memisahkan rimpang yang sehat dari dengan yang rusak. Rimpang disimpan di gudang yang bersih dan tidak lembap. Penyimpanan menggunakan rak bertingkat dengan kemasan yang diberi identitas dan ruang simpan berventilasi cukup (Rukmana 1995).

RAGAM KEGUNAAN

Temulawak bermanfaat bagi kesehatan. Selama ini. Masyarakat enggan mengonsumsi temulawak karena rasanya yang pahit (Sayuti 2015; 2016). Menurut Dalimartha (2000) dan Subagja (2014), temulawak mempunyai aroma yang tajam dengan, rasa pahit agak pedas.

Pengolahan temulawak menjadi berbagai pangan olahan dapat menarik minat masyarakat untuk mengonsumsi temulawak. Dalam bentuk produk olahan pangan, rasa dan aroma khas temulawak dapat tertutupi. Penyajian dan pengemasan yang menarik meningkatkan minat konsumen pada produk olahan temulawak. Produk makanan dengan fortifikasi temulawak mempunyai keunggulan dari sisi kesehatan. Masa simpan temulawak juga meningkat sehingga akan meningkatkan nilai tambah temulawak.

Penggunaan temulawak sebagai pewarna alami bahan pangan diharapkan akan menggeser penggunaan pewarna sintesis yang selama ini sering digunakan. Peraturan penggunaan bahan pewarna yang diizinkan dan yang dilarang untuk makanan sudah diatur melalui SK Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 tentang bahan tambahan makanan. Dalam kenyataannya sering terjadi pemakaian bahan pewarna yang berbahaya untuk makanan (Anzar 2016).

Zat pewarna terdiri atas zat pewarna alami dan sintesis (Agustina dan Amir 2012). Zat pewarna alami berasal dari alam, baik dari tanaman, hewan, maupun metal. Pewarna sintesis diperoleh melalui proses yang menggunakan bahan kimia, seperti tartrazin untuk warna kuning atau *alleurared* untuk warna merah. Pewarna sintesis yang boleh digunakan untuk makanan harus dibatasi (Putra *et al.* 2014).

Penggunaan pewarna sintesis dalam bahan pangan membuat produk lebih menarik, stabil, rata/homogen, dan mengembalikan warna dari bahan dasar yang hilang atau berubah selama pengolahan, serta lebih murah (Putri *et al.* 2012). Penggunaan pewarna sintesis pada produk makanan dilarang dalam jangka panjang karena dapat menimbulkan efek yang buruk bagi kesehatan, seperti kanker dan kerusakan otak (Winarno dan Sulistyowati 1994).

Pemanfaatan pewarna sintesis yang berbahaya dapat menyebabkan gangguan kesehatan apabila melebihi batas yang telah ditentukan, seperti tumor, hiperaktif pada anak-anak, sistem saraf, alergi, radang selaput lendir pada hidung, dan gangguan pencernaan (Yuliarti 2007).

Penggunaan zat pewarna tambahan tidak dapat diabaikan, walaupun masih ada beberapa zat pewarna sintetis yang masih diizinkan dengan batas maksimum 70–300 ppm. Dampak pewarna sintetis yang berbahaya seperti pewarna tekstil bagi anak-anak dapat menyebabkan kurang fokus dalam berpikir, mengontrol impuls dan bahkan menurunkan energi (Pipih *et al.* 2000).

Temulawak berpotensi sebagai pewarna alami pada makanan karena warnanya kuning cerah. Kurkumin bermanfaat bagi tubuh karena dapat menghambat pertumbuhan sel kanker (Cheah *et al.* 2006). Olahan pangan temulawak mempunyai nilai tambah yang bermanfaat bagi kesehatan.

PRODUK OLAHAN

Dalam industri pangan temulawak dapat diolah menjadi tepung, pati, minuman instan, dan manisan. Temulawak instan dan filtrat selanjutnya dapat diolah menjadi kue kering, mi, kerupuk, *stick*, *cake*, dodol, dan permen jei. Bentuk olahan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah dan konsumsi temulawak.

Simplisia

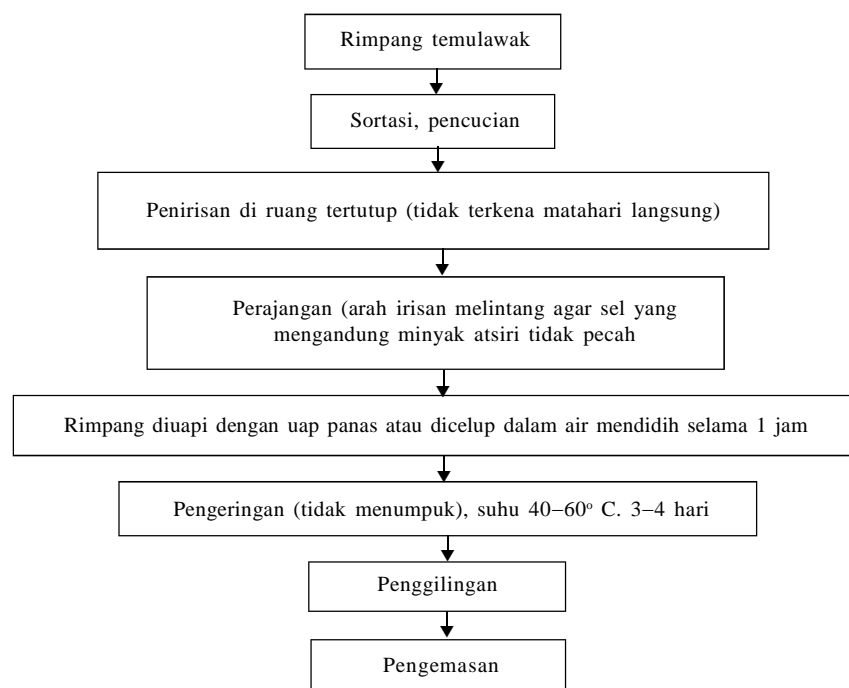
Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan, atau bisa berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dibedakan menjadi tiga, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelican (mineral). Simplisia nabati berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan (Depkes RI 1979). Simplisia merupakan bentuk

proses sederhana herba tanaman yang banyak digunakan dalam industri obat. Keunggulan simplisia adalah lebih tahan lama daripada dalam bentuk segar. Jika kadar air bahan tinggi mendorong enzim mengubah kandungan kimia yang ada dalam bahan menjadi produk lain yang mungkin tidak lagi memiliki efek farmakologi seperti senyawa aslinya (Ma'mun *et al.* 2006).

Simplisia temulawak berwarna kuning kejinggaan sampai cokelat kejinggaan dengan rasa agak pahit (InfoPOM 2005). Tahapan pengolahan simplisia meliputi pencucian, perajangan dengan pisau atau mesin, pengeringan, dan pengemasan. Sebagian masyarakat telah menggunakan oven sebagai alat pengering (Cahyono *et al.* 2011). Menurut Zahro (2009), simplisia dikeringkan hingga mencapai berat konstan pada kadar air 10–15%. Teknologi pengolahan simplisia dapat dilihat pada Gambar 1.

Rimpang yang sudah dikemas harus disimpan dalam ruang yang tidak lembab, ventilasi baik, suhu tidak lebih dari 30°C, terhindar dari kontaminasi bahan lain yang menurunkan kualitas simplisia, memiliki penerangan yang cukup (terhindar dari sinar matahari langsung), dan bebas hama. Tabel 2 menunjukkan persyaratan mutu simplisia temulawak dan syarat temulawak kering untuk ekspor.

Menurut penelitian Zahro (2009) metode pengeringan mempengaruhi kualitas simplisia yang dihasilkan (Tabel 3). Kadar kurkuminoid dari beberapa metode pengeringan tidak berbeda nyata. Kadar total kurkuminoid hasil pengeringan dengan oven dan oven lampu lebih kecil dibandingkan dengan pengeringan matahari. Kurkuminoid yang terdegradasi pada simplisia hasil pengeringan matahari hanya yang berada di permukaan.



Gambar 1. Tahapan pembuatan simplisia temu lawak (Pustaka Pertanian 2014).

Tabel 2. Persyaratan mutu simplisia temulawak dan syarat temulawak kering untuk ekspor.

Variabel	Syarat mutu simplisia ¹ temulawak	Syarat temulawak kering untuk ekspor ²
Kadar abu (%)	4,4	3–7
Kadar abu yang tidak larut dalam asam (%)	0,74	-
Kadar sari yang larut dalam air (%)	8,9	-
Kadar sari yang larut dalam etanol (%)	3,5	-
Kadar minyak atsiri minimum (%)	-	5
Pasir kasar (%)	-	1
Kelembapan maksimum (%)	-	12
Warna	-	Kuning jingga sampai cokelat kuning jingga
Aroma	-	Wangi khas
Rasa	-	Mirip rempah dan agak pahit

¹⁾ Ketetapan Materia Medika Indonesia dalam Pustaka Pertanian (2014). ²⁾ Pustaka Pertanian, 2014

Tabel 3. Kualitas simplisia temulawak dari berbagai metode pengeringan.

Variabel	Metode pengeringan			
	Oven suhu (60° C)	Oven lampu (suhu 30° C)	Sinar matahari dari pukul 08.00–11.00 (suhu 28–30° C)	Sinar matahari dari pukul 08.00–15.00 (suhu 28–45° C)
Warna	Jingga kekuningan	Jingga kekuningan	Jingga kecokelatan	Jingga kecokelatan
Infeksi jamur	-	-	Terinfeksi jamur putih	Terinfeksi jamur putih
Kadar total kurkuminoid (% b/b) ¹⁾	0,68–0,92	0,57–0,97	0,64–0,99	0,80–0,93

¹⁾ Kurkuminoid diekstraksi dari simplisia dengan pelarut etanol 96%.
Sumber: Zahro (2009).

Penelitian yang dilakukan Cahyono *et al.* (2011) menunjukkan bahwa perbedaan kondisi pengeringan memengaruhi simplisia yang dihasilkan. Simplisia yang dikeringkan dengan oven memiliki warna lebih cerah dan remah daripada pengeringan dalam lampu. Pada penelitian ini ekstraksi kurkuminoid dilakukan menggunakan etanol 95% dan defatisasi menggunakan petroleometer. Hasil analisis Spektrofotometri UV-tampak memberikan kecenderungan bahwa kurkuminoid dari sampel kering lebih mudah terekstraksi daripada sampel basah, karena pengeringan dapat meratakan penyebaran kurkuminoid dalam rimpang temulawak, sehingga memudahkan pelarut mengekstrak kurkuminoid. Pada temulawak segar, kurkuminoid yang terdapat bersama minyak atsiri di dalam oleorisin dan kurkuminoid tidak merata bahkan memusat. Analisis kurkuminoid menggunakan Kromatogram HPLC dapat mendeteksi empat senyawa, yaitu kurkumin 61–67%, demetoksi kurkumin 22–26%, bisdemetoksi kurkumin 1–3%, dan turunan kurkuminoid 10–11%. Urutan masing-masing komponen tetap sama selama proses pengeringan, sehingga diduga metode pengeringan tidak mengubah struktur kimia komponen kurkuminoid yang satu ke yang lainnya (Cahyono *et al.* 2011).

Tabel 4. Tepung temulawak dengan pengupasan dan tanpa pengupasan kulit ari.

Karakteristik	Pengupasan kulit Ari	Tanpa pengupasan kulit ari
Rendemen sawut kering (%)	19,4	10,9
Warna tepung temulawak	Bersih	Gelap dan kurang bersih

Sumber: Suharno (2012).

Tepung

Pembuatan tepung temulawak dapat dilakukan dengan mengupas maupun tanpa mengupas kulit ari rimpang temulawak (Suharno 2012). Perbedaan tepung temulawak yang dihasilkan dengan perlakuan pengupasan dan tanpa pengupasan kulit ari rimpang dapat dilihat pada Tabel 4. Sifat kimia tepung temulawak dengan perlakuan pengupasan kulit ari rimpang disajikan pada Tabel 5 dan tahapan pembuatan tepung temulawak pada Gambar 2.

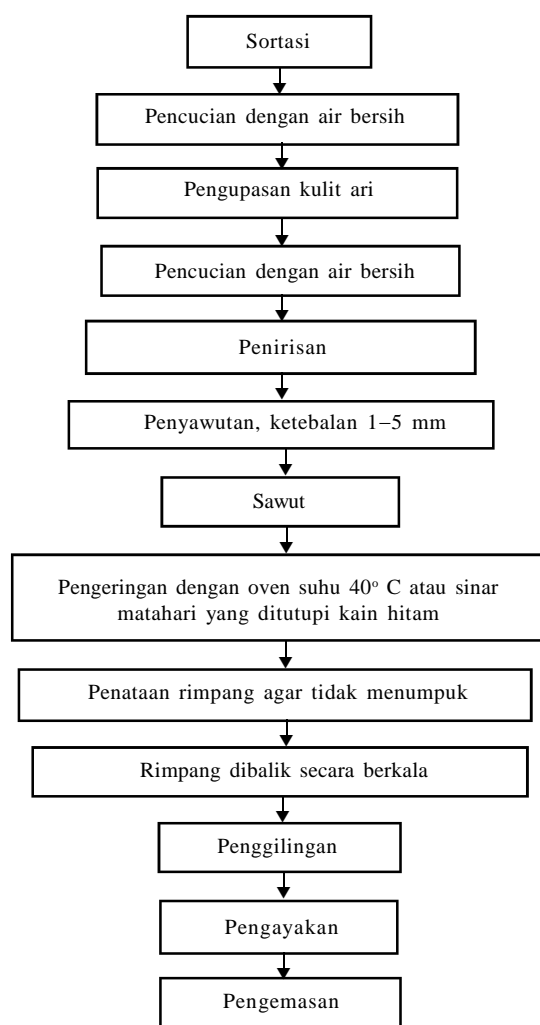
Penelitian Oktaviana (2010) terhadap tepung temulawak dengan ayakan 80 mesh, kadar air 11,43–12%

(dari temulawak umur 10–12 bulan) menunjukkan perlakuan pengeringan menggunakan *solar dryer* (sekitar 28–35°C) yang menghasilkan kadar kurkuminoid, aktivitas antioksidan, dan total fenol yang lebih besar daripada pengeringan dengan sinar matahari langsung (sekitar 28–45°C). Penggunaan kain penutup mampu mempertahankan kandungan kurkuminoid, aktivitas antioksidan, dan total fenol dibandingkan dengan tanpa kain penutup.

Tabel 5. Sifat kimia tepung temulawak (kulit ari rimpang dikupas).

Unsur kimia	Jumlah (%)
Kadar air	16,94
Protein	8,12
Lemak	3,73
Vitamin E	1,64
Kurkumin	1,41

Sumber: Suharno (2012).



Gambar 2. Tahapan pembuatan tepung temulawak (Suharno 2012).

Warna kain tidak berpengaruh terhadap komponen aktif simplisia temulawak

Dalam bentuk tepung, masa simpan temulawak lebih lama karena pengeringan akan mengurangi kadar air bahan. Menurut penelitian Sugiarto *et al.* (2007) pembuatan bubuk jahe merah dengan cara pencucian rimpang, perajangan (1–3 mm), pengeringan (55°C) sampai kadar air 5%, penggilingan dan pengayakan mempunyai masa simpan 32 bulan apabila disimpan pada suhu 25°C dan 18 bulan apabila disimpan pada suhu 30°C. Bubuk jahe merah tersebut dikemas dalam kemasan HDPE.

Pati

Pati merupakan kandungan kimia yang paling besar pada temulawak, berwarna putih kekuningan. Warna kuning berasal dari kurkumin yang masih bercampur dengan pati. Pati temulawak mudah dicerna. Kandungan kurkumin yang sifatnya mudah dicerna memberi peluang bagi pati temulawak untuk digunakan sebagai bahan pangan olahan, misalnya sebagai campuran makanan bayi dan pengental sirup (Sembiring *et al.* 2006).

Di Dusun Ganggarok, Desa Pabuaran, Kecamatan Salem, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah, pati temulawak dimanfaatkan sebagai bahan baku olahan pangan, salah satunya makanan tradisional yang disebut bubur aci koneng berupa jeli yang dicampur dengan irisan kelapa (Agustina 2013).

Pati temulawak diperoleh melalui tahapan pengupasan, pamarutan, penambahan air dan penyaringan (proses ekstraksi) berkali-kali (2 kg temulawak dibutuhkan air sekitar 15–25 liter), dan pengendapan ekstrak (4 jam), pembuangan air sehingga diperoleh endapan, pengenceran endapan (diencerkan dengan air bersih), pengendapan lagi sehingga diperoleh pati temulawak. Pati ini dicetak lalu dikeringkan. Rendemen pati yang dihasilkan adalah 23% dengan kandungan karbohidrat 65,56%, lemak 0,10%, dan protein 0,27% (Agustina 2013).

Minuman Instan

Berdasarkan SNI No. 01-4320-1996, serbuk minuman tradisional adalah produk bahan minuman berbentuk serbuk atau granula yang dibuat dari campuran gula dan rempah dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang diizinkan. Minuman bubuk instan mudah larut dalam air dingin atau panas. Pada prinsipnya konsentrat instan dibuat dengan bantuan gula yang merupakan media tempat melekatnya bahan, yang setelah kering akan terikat mengelilingi gula dan mengikuti bentuk dari gula tersebut (Charalambous dan Inglett 1981 *dalam* Pronika 2006). Pada pembuatan minuman instan ini terjadi kristalisasi, yaitu proses pemisahan dan alih massa dari fase cair menjadi kristal padat murni. Komponen-

komponen yang dapat larut dalam larutan beralih melalui kondisi yang disesuaikan menjadi larutan lewat jenuh sehingga terjadi pembentukan kristal, umumnya terjadi melalui penurunan suhu atau pemekatan larutan (Earle 2000).

Dalam pengolahan minuman instan, rimpang diekstraksi dengan air sehingga proses ekstraksi kurang maksimal karena komponen tersebut larut dalam pelarut organik, misalnya etanol. Komponen yang terekstraksi dalam etanol dapat dipisahkan dari pelarut etanol dengan pemanasan karena titik didih etanol sekitar 78,4° C atau lebih rendah dari titik didih air. Dengan demikian, pengolahan minuman instan dengan proses kokristalisasi ekstrak dengan pengikat sukrosa dapat dilakukan pada suhu di bawah 100° C, sehingga kerusakan komponen antioksidan dapat dicegah (Setyowati dan Suryani 2013). Tabel 6 menunjukkan kadar fenol total, aktivitas antioksidan, dan kurkumin pada minuman instan dari temulawak.

Semakin besar rasio bubuk-etanol semakin tinggi kadar fenol total minuman instan karena semakin banyak

etanol yang digunakan untuk ekstraksi, dan semakin banyak pula fenol total yang terekstrak. Senyawa fenolik beraktivitas sebagai antioksidan karena dapat mengikat oksigen sehingga tidak tersedia untuk proses oksidasi. Selain itu juga dapat mengikat logam yang mampu mengatalisis reaksi oksidasi (Khatun *et al.* 2006).

Semakin tinggi fenol total pada instan temulawak semakin tinggi aktivitas antioksidan. Selain itu kadar kurkumin juga semakin tinggi karena diekstraksi lebih banyak oleh etanol yang semakin banyak pula. Namun demikian, minuman instan temulawak yang disukai panelis adalah dengan rasio bubuk-etanol 1:5 (b/v) (Setyowati *et al.* 2009). Tabel 7 menunjukkan syarat mutu serbuk minuman tradisional menurut Standar Nasional Indonesia 01-4320-1996.

Dalam bentuk minuman instan, masa simpan temulawak lebih panjang dibandingkan dengan bentuk segar. Kusuma (2015) melaporkan umur simpan minuman instan temulawak dengan metode (*Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dan pendekatan Isotherm Sorpsi Lembab (ISL) untuk kemasan PP 0,03 mm; PP 0,05 m; dan PE 0,03

Tabel 6. Kadar fenol total, aktivitas antioksidan, dan kurkumin pada minuman instan temulawak.

Rasio bubuk temulawak-etanol 80%	Fenol total (ppm)	Aktivitas antioksidan (% RSA)	Kurkumin (ppm)
1 : 5	2249,49–2290,51	79,64–80,58	285,70–286,40
1 : 7	2482,05–2505,95	80,82–81,14	301,43–303,27
1 : 9	2672,57–2799,43	82,56–82,88	321,04–325,56

Sumber: Setyowati *et al.* (2009).

Tabel 7. Syarat mutu serbuk minuman tradisional menurut Standar Nasional Indonesia 01-4320-1996.

Kriteria	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
Warna	Skor	Normal
Bau	Skor	Normal, khas rempah-rempah
Rasa	Skor	Normal, khas rempah-rempah
Air, b/b	%	Maks. 3,0
Abu, b/b	%	Maks. 1,5
Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa), b/b	%	Maks. 85,0
Bahan tambahan pemanis buatan		
Sakarin	-	Tidak boleh ada
Siklamat	-	Tidak boleh ada
Pewarna tambahan	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
Cemaran		
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,2
Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 50
Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1
Cemaran mikroba:		
Angka lempeng total	koloni/g	3 x 10 ³
Koliform	APM/g	< 3

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (1996).

mm berturut turut adalah 1197,4 hari, 1475,7 hari, dan 1013, 5 hari. Dari tiga kemasan yang digunakan, kemasan terbaik adalah jenis PP 0,05 mm.

Kue Kering

Kue kering memiliki kadar air yang minimal sehingga tahan disimpan lebih lama daripada kue basah. Pada umumnya bahan dasar kue kering adalah tepung terigu dan dapat disubstitusi oleh tepung lainnya untuk mengurangi ketergantungan terhadap terigu (Fatkurahman *et al.* 2012). Menurut SNI 01-2973-1992, kue kering adalah produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan, dengan bahan dasar terigu, lemak, bahan pengembang dengan atau tanpa bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Kue kering berukuran kecil, kadar airnya rendah, dan rasanya manis (Badan Standardisasi Nasional 1992).

Di Indonesia, konsumsi rata-rata kue kering adalah 0,40 kg/kapita/tahun (Rosmisari 2006 dalam Suarni 2009). Kue kering populer di masyarakat karena rasa dan teksturnya disukai (Muflihati *et al.* 2015).

Pengolahan temulawak menjadi kue kering diharapkan dapat meningkatkan konsumsi temulawak sebagai pangan fungsional. Kelebihan kue kering temulawak adalah mengandung kurkumin, dapat dibuat dari sari temulawak atau temulawak instan. Pengembangan temulawak instan dalam pembuatan kue kering diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung terigu, yang secara nasional terus meningkat. Temulawak instan dapat menstusubstitusi terigu sebanyak 25%. Rendemen kue kering temulawak sekitar 224% (Khamidah 2014). Formula kue kering dengan bahan baku temulawak instan disajikan pada Tabel 8.

Hasil penelitian Khamidah (2014) menunjukkan secara umum panelis menyatakan kesukaannya pada kue kering temulawak, baik dari segi warna, aroma, rasa, maupun tekstur (Gambar 3).

Tabel 8. Komposisi formulasi bahan untuk menghasilkan ± 180 g kue kering.

Komposisi	Jumlah
Maizena	37,5 g
Terigu	100 g
Gula pasir halus	40 g
Temulawak instan	25 g
Margarin	95 g
Susu bubuk	27 g
Kuning telur	1 g

Sumber: Khamidah (2014).

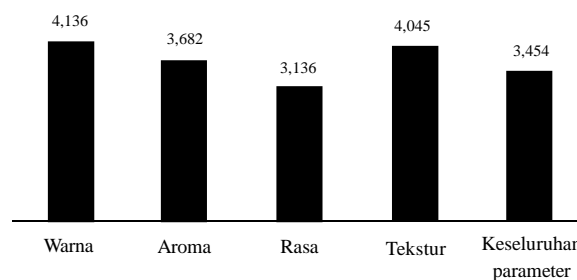
Dalam pembuatan kue kering, selain gula pasir bisa juga digunakan gula aren dan gula kelapa. Penggunaan berbagai jenis gula ini akan memengaruhi daya terima konsumen, baik rasa, aroma, maupun tekstur (Nurfalakha 2013).

Manisan

Pembuatan manisan temulawak mengacu pada teknologi pembuatan manisan basah dari kunir putih hasil penelitian Pujimulyani dan Wazyka (2009). Dalam penelitian tersebut, rimpang dibersihkan, dikupas dan dicuci selanjutnya *diblanching* 100° C selama 5 menit dalam media asam sitrat 0,05%, lalu diiris dengan ketebalan 2 mm. Selanjutnya irisan rimpang direbus dalam larutan gula 30% selama 10 menit. Tahap berikutnya adalah perendaman dalam larutan gula secara bertingkat (30%, 40%, dan 50% selama 3 hari. Manisan ini mempunyai kadar air 23,47%; kurkumin 39,28 ppm (bk); fenol 257,44 ppm (bk); warna (absorbansi) 0,551; tekstur 112,56 N dan deforasi 34,66%. Teknologi pengolahan manisan temulawak sudah dicoba oleh BPTP Jawa Timur dengan cara merebus irisan temulawak bersama gula dengan perbandingan 1 : 2 (temulawak : gula) sampai kadar air berkurang. Selanjutnya dilakukan pengemasan.

Mi

Mi merupakan produk yang dibuat dari adonan terigu, berbentuk spiral yang khas dengan diameter 0,07–1,25 inci (Matz 1992 dalam Pangesthi 2009, Yustiareni 2000). Mie disukai karena cara penyajiannya mudah dan cepat (Sugiyono *et al.* 2011). Mie temulawak dibuat dari sari temulawak yang dicampur dengan adonan telur dan garam, lalu dipipihkan dan dipotong dengan pemotong mie. Selanjutnya bahan direbus dalam air mendidih selama 2 menit. Untuk mi kering, mi basah yang dihasilkan



Gambar 3. Nilai kesukaan panelis terhadap kue kering temulawak; Kriteria penilaian: sangat tidak suka (nilai 1), tidak suka (nilai 2), cukup suka (nilai 3), suka (nilai 4), sangat suka (nilai 5). Sumber: Khamidah (2014).

dikeringkan dalam oven atau di bawah sinar matahari. Mi temulawak berwarna kuning keemasan, lebih menarik dari mi biasa.

Pembuatan mie kering dengan substitusi tepung ubi jalar kuning (20%, 30%, 40%) dan tepung temulawak 2% menghasilkan mi dengan kandungan kurkumin 12,31–14,67 ppm (Larasati 2015).

Kerupuk

Kerupuk merupakan kudapan kering, ringan, dan berpori yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi (Mustofa dan Suyanto 2011). Amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang berpengaruh terhadap daya kembang dan kerenyahan kerupuk. Menurut Wahyuningtyas *et al.* (2014), semakin banyak penambahan tepung pisang dan semakin sedikit komposisi tepung tapioka, kerenyahan kerupuk akan berkembang. Penambahan tepung tapioka yang lebih banyak menghasilkan kerupuk yang lebih renyah. Kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi memiliki daya mengembang yang tinggi karena pada saat proses pemanasan terjadi gelatinisasi sehingga terbentuk struktur yang elastis yang kemudian mengembang pada tahap penggorengan (Alami 2006). Proses pembuatan kerupuk meliputi pembuatan adonan, pengukusan, pengeringan, dan penggorengan. Kerupuk temulawak dibuat dari sari temulawak yang ditambahkan pada adonan kerupuk. Selanjutnya dilakukan pencetakan, pengukusan, dan pengeringan.

Stick

Stick merupakan makanan ringan yang terbuat dari adonan tepung yang digoreng, bentuknya panjang (Slamet 2010). Produk makanan ini diolah melalui proses penggorengan dan digemari masyarakat. Karena teksturnya yang renyah (Imam *et al.* 2014).

Untuk mendapatkan tekstur yang renyah diperlukan terigu protein rendah sampai sedang. Gluten pada terigu berkontribusi dalam membentuk kerangka adonan yang akan menghasilkan tekstur renyah (Sitohang *et al.* 2015). Selain terigu, pembuatan stik juga dapat menggunakan tapioka. Menurut penelitian Imam *et al.* (2014), kadar amilopektin tapioka berkisar antara 50-58%. Amilopektin berperan dalam proses pemekaran (*puffing*) produk. Makanan berbahan pati dengan kandungan amilopektin tinggi ringan dan renyah.

Bahan baku stik adalah tepung temulawak, terigu, tapioka, margarin, dan telur dicampur sampai terbentuk adonan yang kalis, dipipihkan, dicetak lalu digoreng. Selain tepung temulawak, stick juga menggunakan sari temulawak yang dicampurkan terakhir sebelum terbentuk adonan kalis. Penggorengan dilakukan pada suhu yang

tinggi dengan waktu yang singkat, sehingga penyerapan minyak semakin sedikit (Tjahjadi *et al.* 2011).

Pada saat menggoreng, air yang terikat oleh pati awalnya menguap akibat meningkatnya suhu minyak goreng dan tekanan uap dalam adonan akan mendesak pati sehingga adonan mengembang dan membentuk rongga-rongga udara dalam *stick*. Semakin tinggi kandungan air adonan dan semakin tinggi kandungan amilopektin tepung, semakin besar tingkat pengembangan produk (Winarno 1997).

Permukaan *stick* setelah digoreng agak menggelembung karena selama penggorengan berlangsung, sebagian minyak masuk ke dalam kerak dan mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi oleh air sehingga terbentuk tekstur yang menggelembung (Ketaren 1986). Tekstur yang menggelembung pada *stick* membuat produk ini mempunyai tekstur yang renyah.

Penggunaan tepung gayam dengan perbandingan terigu dan tepung gayam 4:2,5 menghasilkan *stick* yang renyah, tetapi warnanya cokelat (Saputri 2016). Untuk memperbaikinya dapat digunakan temulawak sebagai pewarna alami sekaligus pangan fungsional.

Menurut penelitian Tjahjadi *et al.* (2011), bahan baku *stick* dapat disubstitusi dengan tepung sorgum. Semakin berkurang penggunaan terigu, semakin tidak kompak adonan yang terbentuk karena menurut Taylor *et al.* (2006) tepung sorgum tidak memiliki gluten sehingga tidak dapat menahan air dan akibatnya adonan mudah mengering.

Cake Temulawak

Cake adalah produk semibasah yang dibuat melalui proses pemanggangan adonan (Masrurroh 2009). Bahan dasar *cake* adalah terigu, gula, telur, dan lemak. *Cake* tidak memerlukan tepung terigu protein tinggi (*hardwheat*). Terigu dengan kandungan protein rendah membantu proses pencampuran karena lebih mudah menyatu dengan bahan-bahan lain. Penggunaan terigu dapat disubstitusi dengan tepung yang lain (Handayani dan Aminah 2011). Pembuatan *cake* temulawak bisa menggunakan sari temulawak atau temulawak instan yang ditambahkan pada tahapan paling akhir setelah semua bahan dimasukkan agar aroma *cake* kuat. Adonan *cake* temulawak terdiri atas tepung terigu, gula, telur, lemak, dan temulawak instan/sari temulawak.

Dodol

Dodol merupakan salah satu jenis makanan tradisional yang cukup populer di Indonesia. Pada umumnya dodol dibuat dari bahan baku tepung ketan, gula merah, dan santan kelapa yang dididihkan sampai kental. Makanan ini memiliki rasa manis dan gurih, berwarna cokelat dan bertekstur lunak sehingga digolongkan sebagai makanan

semi basah (Murtiningrum dan Cepeda 2011). Bahan yang digunakan untuk membuat dodol temulawak adalah tepung ketan, gula merah, santan kelapa, margarin, dan temulawak.

Permen Jeli

Temulawak dapat diolah menjadi permen jeli (Atmaka *et al.* 2013). Hasil penelitian menunjukkan permen jelly yang paling disukai panelis adalah yang dibuat dengan penambahan ekstrak temulawak 1% dan campuran karaginan dan konjak 3%. Ekstrak temulawak diperoleh melalui penghancuran rimpang dengan air (temulawak: air = 1:1), lalu disaring dengan kain saring sehingga diperoleh ekstrak segar temulawak. Pada pembuatan permen jelly temulawak juga ditambahkan sukrosa, HFS, dan asam sitrat. Penambahan ekstrak temulawak 1% pada permen jeli disukai panelis dari aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur.

KESIMPULAN

Temulawak berpeluang dikembangkan sebagai pangan fungsional karena selain budi dayanya mudah, juga mempunyai manfaat untuk kesehatan. Temulawak mengandung kurkumin, pati, dan minyak atsiri yang dibutuhkan oleh tubuh.

Dalam industri pangan, temulawak digunakan sebagai pewarna alami untuk menggeser penggunaan pewarna berbahaya yang berdampak buruk bagi kesehatan. Temulawak dapat dikembangkan menjadi berbagai produk olahan pangan, antara lain simplisia, tepung, pati, minuman instan, kue kering, manisan, mi, kerupuk, *stick*, *cake*, dodol, dan permen jeli.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaka, W., E. Nurhartadi, dan M.M. Karim. 2013. Pengaruh penggunaan campuran karaginan dan konjak terhadap karakteristik permen jelly temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Teknosains Pangan* 2(2): 66–74.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Jawa Timur. 2016. Indikator Pertanian Provinsi Jawa Timur 2015/2016. Katalog BPS 5102001.35. Surabaya. 120 hlm.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia. Mutu dan Cara Uji Biskuit. SNI. 01-2973-1992. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1996. Syarat Mutu Serbuk Minuman Tradisional Menurut Standar Nasional Indonesia 01-4320-1996. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Cahyono, B., M.D.K. Huda, dan L. Limantara. 2011. Pengaruh proses pengeringan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* ROXB) terhadap kandungan dan komposisi kurkuminoid. *Reaktor* 13(3): 165–171.
- Cheah, Y.H., H.L. Azimahtol, and N.R. Abdullah. 2006. Xanthorrhizol exhibits antiproliferative activity on MCF-7 breast cancer cells *via* apoptosis induction. *J. Anticancer Res.* 26: 4527–4534.
- Choi, M.A., Kim S.H., Chung W.Y., Hwang J.K., and Park, K.K. 2004. Xanthorrhizol, a natural sesquiterpenoid from *Curcuma xanthorrhiza*, has an anti-metastatic potential in experimental mouse lung metastasis model. *J. Biochem. Biophys. Res. Comm.* 326(1): 210–217.
- Dalimartha, S. 2000. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Cetakan 1. Jilid 2. Trubus Agriwidya, Jakarta. 214 hlm.
- Departemen Kesehatan RI. 1979. Farmakope Indonesia Edisi III. Cetakan Pertama. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. hlm. 28–30.
- Ditjen Hortikultura. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Kementerian Pertanian. www.hortikultura.pertanian.go.id. [4 Desember 2015].
- Earle, R.L. 2000. Unit Operation in Food Processing. 2nd Edition or Letter. Pergamen Press, New York.
- Fatkurahman, R., W. Atmaka, dan Basito. 2012. Karakteristik sensoris dan sifat fisikokimia cookies dengan substitusi bekatul beras hitam (*Oryza sativa* L.) dan tepung jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknosains Pangan* 1(1): hlm. 49–57.
- Fujiwara, H., M. Hosokawa, X. Zhou, S. Fujimoto, K. Fukuda, K. Toyoda, Y. Nishi, Y. Fujito, K. Yamada, Y. Yamada, Y. Seino and N. Inagaki. 2008. Curcumin inhibits glucose production in isolated mice hepatocytes. *Diabetes Res. Clinical Practice* 80: 188–191.
- Hadipoentiyanti, E. dan S.F. Syahid. 2007. Respon temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) hasil rimpang kultur jaringan generasi kedua terhadap pemupukan. *Jurnal Littri* 13(3): 106–110.
- Handayani, R dan S. Aminah. 2011. Variasi substitusi rumput laut terhadap kadar serat dan mutu organoleptik cake rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pangan dan Gizi* 2(3): 67–74.
- Hayani, E. 2006. Analisis kandungan kimia rimpang temulawak. *Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. hlm. 309–312.
- Hernani. 2001. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb), Tumbuhan Obat Indonesia; Penggunaan dan Khasiatnya. Pustaka Populer Obor. Jakarta. hlm. 130–132.
- Imam, R.H., M. Primaniyarta, dan N.S. Palupi. 2014. Konsistensi mutu pilus tepung tapioka: Identifikasi parameter utama penentu kerenyahan. *Jurnal Mutu Pangan* 1(2): 91–99.
- Produksi Tanaman 3(7): 542–546.
- Anzar, L. 2016. Analisis Kandungan Zat Pewarna Sintetis Rodamin B pada Sambal Botol yang Diperdagangkan di Pasar Modern Kota Kendari. Skripsi. Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari. 46 hlm.

- InfoPOM. 2005. Gerakan Nasional Minum Temulawak. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 6(6): 1–12. November. 2005.
- Jayaprakasha, G.K., L.J.M. Rao, and K.K. Sakariah. 2005. Chemistry and biological activities of *C. longa*. Trends Food Sci. Technol. 16: 533–548.
- Kelloff, G.J., J.A. Crowell, V.E. Steele, R.A. Lubert, W.A. Malone, C.W. Boone, L. Kopelovich, E.T. Hawk, R. Lieberman, J.A. Lawrence, I. Ali, J.L. Viner, and C.C. Sigman. 2000. Progress in cancer chemoprevention: Development of diet-derived chemopreventive agents. Symposium on Diet, Natural Products and Cancer Prevention: Progress and Promise. J Nutr. American Society for Nutritional Science 130(2): 467–471.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Khaerana, M. Ghulamahdi, dan E.D. Purwakusumah. 2008. Pengaruh cekaman kekeringan dan umur panen terhadap pertumbuhan dan kandungan xanthorrhizol temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Buletin Agronomi 36(3): 241–247.
- Khamidah, A. 2014. Uji preferensi kue kering temulawak mendukung diversifikasi pangan. Prosiding Seminar Nasional Perhorti, Malang 5-7 November 2014. hlm. 725–733.
- Khatun, M., S. Eguchi, T. Yamaguchi, H. Takamura, and T. Matoba. 2006. Effect of thermal treatment on radical-scavenging activity of some spices. Food Sci. Technol. Res. 12(3): 178–185.
- Kusuma, N.W. 2015. Pendugaan Umur Simpan Minuman Instan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) Pendekatan *Isotherm Sorpsi Lembab* (ISL). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Pronika, N. 2006. Formulasi Konsentrasi Instan dari Campuran Sari Lidah Buaya, Wortel dan Markisa. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan. 74 hlm.
- Larasati, S. 2015. Eksperimen Pembuatan Mie Kering Tepung Terigu Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning dengan Penambahan Tepung Temulawak. Skripsi. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Ma'mun, S. Suhirman, F. Manoi, B.S. Sembiring, Tritianingsih, M. Sukmasari, A. Gani, Tjitjah F., dan D. Kustiwa. 2006. Teknik pembuatan simplisia dan ekstrak purwoceng. Laporan Pelaksanaan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. hlm. 314–324.
- Mahendra, B. 2005. 13 Jenis Tanaman Obat Ampuh. hlm. 95. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Masruroh. 2009. Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning terhadap Kualitas *Cake* Tepung Singkong. Skripsi. Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Univeristas Negeri Semarang. 101 hlm.
- Muflihah, I., Lukitawesa, B. Narindri, Afriyanti, dan R. Mailia. 2015. Efek substitusi tepung terigu dengan pati ketan terhadap sifat fisik *cookies*. Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta. hlm. 355–359.
- Murtiningrum dan G.N. Cepeda. 2011. Penggunaan bahan pengisi dalam perbaikan sifat fisikokimia dan organoleptik dodol buah merah (*Pandanus conoideus* L) sebagai sumber α -karoten. Agritech 31(1): 14–20.
- Mustofa, K.A. dan A. Suyanto. 2011. Kadar kalsium, daya kembang dan sifat organoleptik kerupuk onggok singkong dengan variasi penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus Pelagicus*). Jurnal Pangan dan Gizi 2(3): 1–14.
- Nurfalakha, T. 2013. Pengaruh penggunaan jenis gula terhadap kualitas pembuatan kue jahe dari tepung jagung. Food Science and Culinary Education Journal (FSCEJ) 2(2): 55–62. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/fsce>. [4 April 2016]
- Nurjanah, N., S. Yuliani, dan A.B. Sembiring. 1994. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Review Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat X(2): 43–57.
- Oktaviana, P.R. 2010. Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada Berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi Pelarutan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Pangesthi, L.T. 2009. Pemanfaatan pati ganyong (*Canna edulis*) pada pembuatan mie segar sebagai upaya penganeekaragaman pangan nonneras. Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner 1(1): 1–7.
- Pipih, Juli, Siswati. 2000. Uji toksisitas zat warna rhodamin B terhadap jaringan hati mencit (*Mus musculus*) galur Australia. Jurnal Toksikologi Indonesia 1(3): 18–27.
- Priyadarsini, K.I., D.K. Maity, G.H. Naik, M.S. Kumar, M.K. Unnikrishnan, J.G. Satav, and H. Mohan. 2003. Role of phenolic OH and methylene hydrogen on the free radical reactions and antioxidant activity of curcumin. Free Radical Biology and Medicine 35(5): 475–484.
- Pujumulyani, D. dan A. Wazyka. 2009. Sifat antioksidasi, sifat kimia dan sifat fisik manisan basah dari kunir putih (*Curcuma mangga* Val.). Agritech Jurnal Teknologi Pertanian 29(3): 167–173.
- Pustaka Pertanian. 2014. Cara Pengolahan Simplisia Temulawak. Himpunan Kerukunan Tani Indonesia. <http://hkti.org/cara-pengolahan-simplisia-temulawak.html>. [17 Desember 2015].
- Putra, I.R., Asterina, dan L. Isona. 2014. Gambaran zat pewarna merah pada saus cabai yang terdapat pada jajakan yang dijual di sekolah dasar negeri Kecamatan Padang Utara. Jurnal Kesehatan Andalas: 3(3): 297–303. <http://jurnal.fk.unand.ac.id>. hlm. [12 Februari 2016]
- Putri, Ni Komang LP., N.L. Suriani, dan D.A. Yulihastuti. 2012. Penentuan jenis dan kadar zat pewarna merah pada makanan yang beredar di sekolah dasar di Kelurahan Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali. Jurnal Biologi XVI(2): 48–51.
- Rahardjo, M. 2010. Penerapan SOP budidaya untuk mendukung temulawak sebagai bahan baku obat potensial. Perspektif 9(2): 78–93.
- Rukmana, R. 1995. Temulawak: Tanaman Rempah dan Obat. Penerbit Kanisius. Jakarta. 14: 16–17 dan 32.
- Rukmana, R. 2004. Temu-Temuan. Penerbit Kanisius, Jakarta. hlm. 14.
- Ruslay, S., F. Abas, K. Shaari, Z. Zainal, Maulidiani, H. Sirat, D.A. Israif, and N.H. Lajis. 2007. Characterization of the components present in the active fractions of health gingers (*Curcuma xanthorrhiza* and *Zingiber zerumbet*) by HPLC-DAD-ESIMS. Food Chem. 104(3): 1183–1191.
- Said, A. 2007. Khasiat dan Manfaat Temulawak. Penerbit Sinar Wadja Lestari, Jakarta. 61 hlm.
- Saputri, A.T. 2016. Uji Organoleptik Kue Stik dari Kombinasi Tepung Terigu dan Tepung Gayam dengan Perbandingan Berbeda. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sastrapradja, S., B.P. Naiola, E.R. Rasmadi, Roemantyo, E.K. Soepardjono, dan E.B. Waluyo. 1981. Tanaman Pekarangan. Balai Pustaka, Jakarta. hlm. 68.
- Sayuti, N.A. 2015. Optimasi konsentrasi CMC Na dan sukrosa pada formulasi sirup dari bahan temulawak. Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan 4(1): 6–10.
- Sayuti, N.A. 2016. Pengaruh carboxymethyl cellulose natrium sebagai pengental terhadap stabilitas sirup temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Jurnal Kebidanan dan Kesehatan Tradisional 1(1): 9–13.
- Sembiring, B. Br., Ma'mun, dan Edi I.G. 2006. Pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak

- (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Buletin Littro XVII(2): 53–58.
- Setiawan. 2011. Berbagai Sumber dan Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Gramedia, Jakarta.
- Setyowati, A., Ch. L. Suryani, dan A. Wazyka. 2009. Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap kecepatan pengeringan dan kadar antioksidan bubuk Zingiberaceae (jahe merah, temulawak, kunyit). Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Berbasis Bahan Baku Lokal, Yogyakarta. hlm. 53–59.
- Setyowati, A dan C.L. Suryani. 2013. Peningkatan kadar kurkuminoid dan aktivitas antioksidan minuman instan temulawak dan kunyit. *Agritech* 33(4): 363–370.
- Sirait, M., Moesdarsono, dan A. Gana. 1985. Pemeriksaan kadar xanthorrhizol dalam *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Simposium Nasional Temulawak, Bandung, 17–18 September 1985. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran, Bandung. hlm. 82–84.
- Sitohang, KA., Z. Lubis, dan L.M. Lubis. 2015. Pengaruh perbandingan jumlah tepung terigu dan tepung sukun dengan jenis penstabil terhadap mutu *cookies* sukun. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. Ilmu dan Teknologi Pangan* 3(3): 308–315.
- Slamet, A. 2010. Optimasi perendaman dalam larutan CaCl_2 terhadap sifat fisik dan tingkat kesukaan stick pisang. *Jurnal AgriSains* 1(1): 31–39.
- Suarni. 2009. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (*cookies*). *J. Litbang Pert.* 28(2): 63–71.
- Subagja, H.P. 2014. Temulawak Itu Ajaib! Rimpang Ajaib Pembasmi Beragam Penyakit. Cetakan Pertama. Penerbit FlashBooks, Yogyakarta. 148 hlm.
- Sugiarto, I. Yuliasih, dan Tedy. 2007. Pendugaan umur simpan bubuk jahe merah. *Jurnal Teknik Industri Pertanian* 17(1): 7–11. journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/4211/2862. [4 Juni 2014].
- Sugiyono, E. Setiawan, E. Syamsir, dan H. Sumekar. 2011. Pengembangan produk mie kering dari tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dan penentuan umur simpannya dengan metode isoterm sorpsi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XXII(2): 164–170.
- Suharno. 2012. Pasca Panen Temulawak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. http://yogya.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content. [4 Juni 2014].
- Syahid, S.F. dan E. Hadipoentyanti. 2001. Pertumbuhan dan produksi rimpang temulawak di polibag yang benihnya hasil kultur *in vitro*. *Jurnal Biologi Indonesia* III(2): 118–125.
- Taryono, E.M., S. Rahmat, dan A. Sardina. 1987. Plasma nutfah tanaman temu-temuan. *Edisi Khusus Ballitro* 3(1): 47–56.
- Taylor, J.R.N., T.J. Schober, and S.R. Bean. 2006. Novel food and non-food uses for sorghum and millets. *J. Cereal Sci.* 44: 252–271.
- Tjahjadi, C., B.D. Sofiah, T.M. Onggo, Anas, dan D. Pratiwi. 2011. Pengaruhimbangan tepung sorgum genotipe 1.1 yang diperoleh dari lamanya penyosohan dan tepung terigu terhadap karakteristik inderawi stik bawang. *Bionatura - Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik* 13(2): 177–187.
- Wahyuningtyas, N., Basito, dan W. Atmaka. 2014. Kajian karakteristik fisikokimia dan sensoris kerupuk berbahan baku tepung terigu, tepung tapioka dan tepung pisang kepok kuning. *Jurnal Teknosains Pangan* 3(2): 76–85.
- Winarno, F.G. dan Sulistyowati. 1994. Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yasni, S., K. Imaizumi, K. Sin, M. Sugano, G. Nonaka, and Sidik. 1994. Identification of an active principle in essential oils and hexane-soluble fractions of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. showing triglyceride-lowering action in rats. *Food Chem. Toxicol.* 32(3): 273–278.
- Yuliarti, N. 2007. Awas Bahaya di Balik Lezatnya Makanan. Andi, Yogyakarta.
- Yunilas, E.M dan O. Sinaga. 2005. Pengaruh pemberian tepung temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) dalam ransum terhadap kualitas karkas ayam broiler umur 6 minggu. *Jurnal Agribisnis Peternakan* 1(2): 62–66.
- Yustiareni, E. 2000. Kajian Substitusi Terigu Oleh Tepung Garut dan Penambahan Tepung Kedelai dalam Pembuatan Mie Kering. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 63 hlm.
- Zahro, L., B. Cahyono, dan R.B. Hastuti. 2009. Profil tampilan fisik dan kandungan kurkuminoid dari simplisia temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) pada beberapa metode pengeringan. *Jurnal Sains & Matematika* 17(1): 24–32. <http://eprints.undip.ac.id/2348/>. [5 Agustus 2015].