

**KAJIAN KADAR KURKUMINOID, TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN EKSTRAK TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)
PADA BERBAGAI TEKNIK PENGERINGAN DAN PROPORSI
PELARUTAN**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh :

PRIMA RISKA OKTAVIANA

H 0606059

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2010

**KAJIAN KADAR KURKUMINOID, TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN EKSTRAK TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)
PADA BERBAGAI TEKNIK PENGERINGAN DAN PROPORSI
PELARUTAN**

**Yang dipersiapkan dan disusun oleh
PRIMA RISKA OKTAVIANA
H 0606059**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal: 02 Juli 2010
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Dewan Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

**Ir. Kawiji, MP
NIP. 196112141986011001**

**Ir. Windi Atmaka, MP
NIP. 196108311988031001**

**Ir. MAM. Andriani, MS
NIP. 195005251986092001**

Surakarta, Juli 2010

Mengetahui

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan

**Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP. 195512171982031003**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada Berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi Pelarutan”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada program studi Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Kawiji, MP selaku pembimbing utama skripsi, penguji Perancangan Pabrik II dan Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Tak akan saya sampai di titik ini tanpa dukungan dan kebesaran hati yang luar biasa dari Bapak.
3. Ir. Windi Atmaka selaku pembimbing pendamping skripsi. Saya belajar tentang kegigihan dan tidak mudah menyerah untuk mendapatkan sesuatu dari Bapak.
4. R. Baskara Katri A., STP, MP. selaku pembimbing akademik selama empat tahun ini. Bapak membuat penulis merubah pandangan dimana dosen pun mampu menjadi sahabat mahasiswa.
5. Ir. MAM. Andriani, MS selaku penguji skripsi. Ibu membuat saya mampu berdiri di kaki saya sendiri meski berat.
6. Ir. Toeranto Sugiyatmo selaku dosen pertanian dan kakek yang luar biasa bagi cucu perempuan yang sangat biasa. Teladan yang tak akan pernah pudar dan lekang dimakan waktu.
7. Ibu Sri Liswardani, Pak Slameta, Pak Sugiyo, Pak Djoko atas segala bantuan selama penelitian dan pelaksanaan seminar.

8. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staff Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta atas ilmu yang telah diberikan dan bantuan selama masa perkuliahan.
9. Skripsi ini penulis persembahkan kepada Mama dan Papa tercinta atas limpahan kasih sayang yang tak terhingga. Suatu saat akan putrimu buktikan, aku mampu membuatmu bangga.
10. Satu-satunya adikku, Desty Prinatasya. Alasanku untuk menjadi dewasa dan berpikir bijaksana.
11. Seseorang yang dengan kesabarannya dan keteguhannya mampu membuatku tegar dalam segala kondisi, Agung Adi Nugraha. Meski sulit, jangan pernah menyerah kepadaku.
12. Sahabatku satu jurusan dan satu angkatan Erna Ayu, Allawi, Dian, Tiva, dan Eni. Sahabatku yang tak lelah membuatku belajar dan terus belajar.
13. Sahabatku diluar sana yang selalu ada dan luar biasa Irul, Dita, Lea, dan Hesti. Cinta dan kesetiaan kalian tak tertandingi.
14. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini dan memberi dukungan, doa serta semangat bagi penulis untuk terus berjuang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN	xii
SUMMARY	xiii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1. Tujuan Penelitian.....	4
2. Manfaat Penelitian.....	4
II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Temulawak.....	5
2. Rimpang Temulawak	7
3. Pengeringan.....	9
4. Warna	11
5. Ekstraksi.....	12
6. Kurkuminoid	13
7. Antioksidan	15
8. Fenol.....	17
B. Hipotesa	19
III. METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
B. Bahan dan Alat	20

1. Bahan	20
2. Alat.....	20
C. Tahapan Penelitian.....	21
1. Penyiapan Bahan dan Perajangan.....	23
2. Pengeringan.....	23
3. Penepungan	24
4. Ekstraksi.....	24
5. Penyaringan.....	25
6. Uji karakteristik bahan aktif ekstrak	25
D. Rancangan Penelitian.....	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
1. Analisa Kadar Air	27
2. Pengaruh Teknik Pengeringan dan Kain Penutup.....	28
a. Kadar Kurkuminoid	28
b. Total Fenol	35
c. Aktivitas Antioksidan	39
3. Pengaruh Proporsi Pelarutan	44
a. Kadar Kurkuminoid	45
b. Total Fenol	45
c. Aktivitas Antioksidan	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	48
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Komposisi Kandungan Kimia Temulawak dan Manfaatnya.....	8
2.2	Kandungan Rimpang temulawak Kering.....	9
3.1	Metode Analisis.....	25
4.1	Hasil Analisis Kadar Air Simplisia Temulawak.....	28
4.2	Hasil analisis faktor pengeringan terhadap kadar kurkuminoid.....	29
4.3	Hasil analisis faktor kain penutup terhadap kadar kurkuminoid.....	31
4.4	Hasil analisis pengaruh kombinasi pengeringan dan kain penutup terhadap kadar kurkuminoid.....	33
4.5	Hasil analisis faktor pengeringan terhadap total fenol.....	36
4.6	Hasil analisis faktor kain penutup terhadap total fenol.....	36
4.7	Hasil analisis pengaruh kombinasi pengeringan dan kain penutup terhadap total fenol.....	37
4.8	Hasil analisis faktor pengeringan terhadap aktivitas antioksidan.....	41
4.9	Hasil analisis faktor kain penutup terhadap aktivitas antioksidan	42
4.10	Hasil analisis pengaruh kombinasi pengeringan dan kain penutup terhadap aktivitas antioksidan.....	43
4.11	Hasil analisis pengaruh proporsi pelarutan terhadap kadar kurkuminoid.....	45

4.12	Hasil analisis pengaruh proporsi pelarutan terhadap total fenol.....	46
4.13	Hasil analisis pengaruh proporsi pelarutan terhadap aktivitas antioksidan.....	47



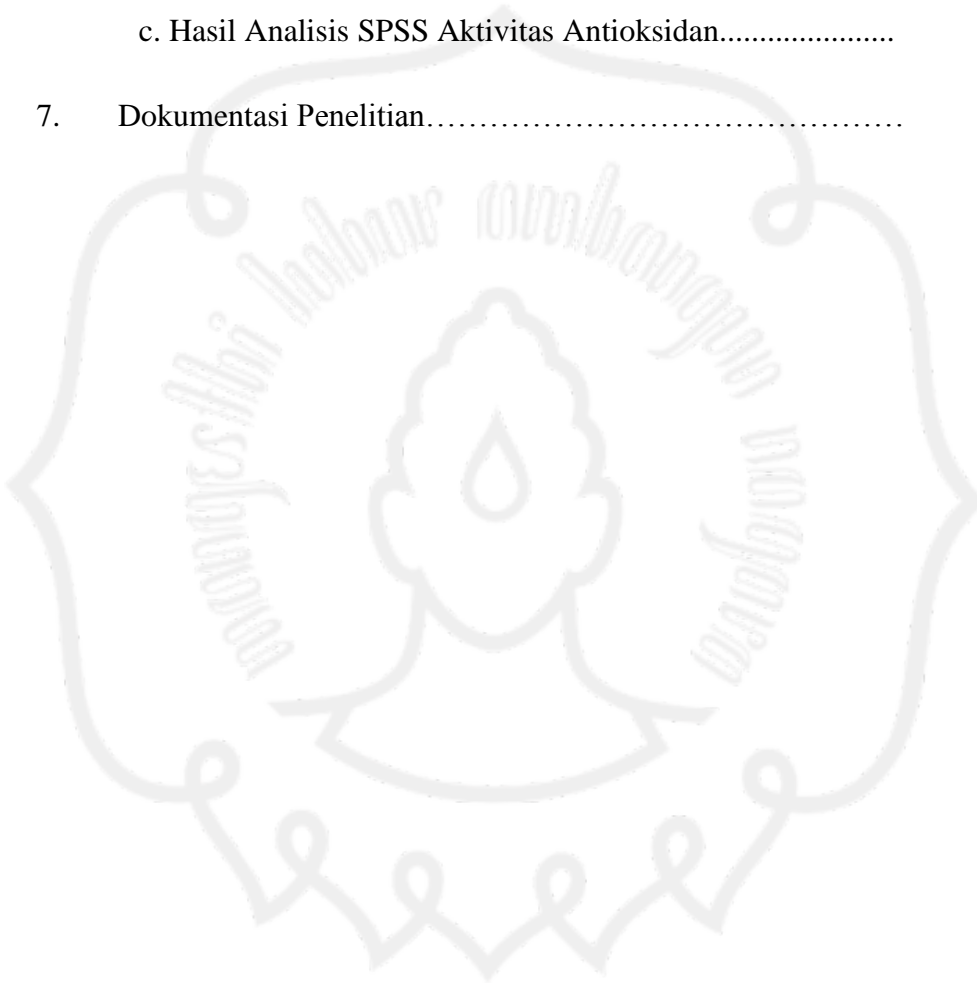
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Tumbuhan Temulawak.....	6
2.2	Rimpang Temulawak.....	7
2.3	Struktur Kurkumin.....	13
3.1	Diagram alir rencana penelitian.....	22
3.2	Pengeringan Sinar Matahari Langsung (kiri) dan Solar Dryer (kanan).....	23
3.3	Diagram alir proses pengeringan temulawak.....	24
4.1	Grafik Kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup terhadap kadar kurkuminoid ekstrak temulawak.....	34
4.2	Grafik Kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup terhadap total fenol ekstrak temulawak.....	38
4.3	Grafik Kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup terhadap aktivitas antioksidan ekstrak temulawak.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Metode Analisa.....	55
	a. Analisa Kadar Air.....	55
	b. Analisa Kadar Kurkuminoid.....	55
	c. Analisa Aktivitas Antioksidan.....	55
	d. Analisa Total Fenol.....	56
2.	Hasil Analisa Kadar Air.....	56
3.	Hasil Analisa kimia pengaruh teknik pengeringan dan kain penutup.....	57
	a. Hasil Analisis Kadar Kurkuminoid.....	57
	b. Hasil Analisis Total Fenol.....	58
	c. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan.....	59
4.	Hasil Analisa SPSS pengaruh teknik pengeringan dan kain penutup.....	60
	a. Hasil Analisis SPSS Kadar Kurkuminoid.....	60
	b. Hasil Analisis SPSS Total Fenol.....	62
	c. Hasil Analisis SPSS Aktivitas Antioksidan.....	64
5.	Hasil Analisa kimia pengaruh proporsi pelarutan.....	66
	a. Hasil Analisis Kadar Kurkuminoid.....	66
	b. Hasil Analisis Total Fenol.....	67

c. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan.....	68
6. Hasil Analisa SPSS pengaruh proporsi pelarutan.....	69
a. Hasil Analisis SPSS Kadar Kurkuminoid.....	69
b. Hasil Analisis SPSS Total Fenol.....	70
c. Hasil Analisis SPSS Aktivitas Antioksidan.....	71
7. Dokumentasi Penelitian.....	72



**KAJIAN KADAR KURKUMINOID, TOTAL FENOL DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN EKSTRAK TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)
PADA BERBAGAI TEKNIK PENGERINGAN DAN PROPORSI
PELARUTAN**

PRIMA RISKA OKTAVIANA

H 0606059

RINGKASAN

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan salah satu bahan baku obat tradisional yang banyak tersebar di Indonesia dan telah banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Khasiat temulawak terutama karena kandungan senyawa aktif seperti kurkuminoid, senyawa fenol dan antioksidan. Pengolahan tradisional yang kurang tepat seperti pengeringan dengan sinar matahari dan proporsi pelarutan air dapat menyebabkan khasiat jamu menjadi turun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik pengeringan, warna kain penutup dan proporsi pelarutan terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu variasi teknik pengeringan (solar dryer dan sinar matahari langsung) dan warna kain penutup (tanpa penutup, kain hitam dan kain putih). Adapun perlakuan tersebut yaitu: SMK (Sinar matahari tanpa kain penutup), SMP (Sinar matahari kain penutup putih), SMH (Sinar matahari kain penutup hitam), SDK (Solar Dryer tanpa kain penutup), SDP (Solar Dryer kain penutup putih), SDH (Solar Dryer kain penutup hitam). Penelitian terdiri dari 2 tahap, tahap pertama dilakukan untuk mengetahui ekstrak temulawak dengan perlakuan teknik pengeringan dan warna kain penutup yang terbaik. Tahap ke dua dilakukan untuk mengetahui pengaruh proporsi pelarutan (1:10, 1:12, 1:14) pada sampel terbaik.

Hasil analisa menunjukkan bahwa perlakuan pengeringan dengan menggunakan solar dryer dan penggunaan kain penutup mendapatkan kadar kurkuminoid, aktivitas antioksidan dan total fenol yang tinggi. Namun perbedaan warna kain tidak berpengaruh terhadap komponen aktif pada simplisia temulawak. Sedangkan rasio perbandingan proporsi pelarutan yang semakin tinggi menunjukkan kadar kurkuminoid dan aktivitas antioksidan semakin rendah. Akan tetapi proporsi pelarutan tidak berpengaruh terhadap total fenol pada ekstrak simplisia temulawak.

Kata kunci : ekstrak temulawak, pengeringan, pelarutan, kurkuminoid, aktivitas antioksidan, total fenol

**STUDY ON CONCENTRATION CURCUMINOID, TOTAL PHENOL
AND ACTIVITY ANTIOXIDANT EXTRACT CURCUMA (*Curcuma
xanthorrhiza* Roxb.) IN VARIOUS DRYING TECHNIQUE AND THE
PROPORTION OF DISSOLUTION**

PRIMA RISKA OKTAVIANA

H 0606059

SUMMARY

Curcuma (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) is one of the traditional medicine is widely spread in Indonesia and has largely grown by the community. Usefulness of curcuma mainly because the content of the active compounds such as curcuminoid, phenolic compounds and antioxidants. Traditional processing such as drying with the sunlight and the proportion of water solubility can lead to decreased efficacy of herbal medicine.

This study aims to determine the effect of drying techniques, the color of the fabric cover and the proportion of dissolution on serum antioxidant activity of curcuminoids and curcuma extract. This research using Complete Random Program with two factors: variety of drying techniques (solar dryer and direct sunlight) and the color of the fabric cover (without lid, black cloth and white cloth). The treatments were as follows: SMK (sun without fabric cover), SMP (Sunlight white cloth), SMH (Sunlight black cloth), SDK (solar dryer without fabric cover), SDP (Solar Dryer white cloth), SDH (Solar Dryer black cloth). The study consisted of two phases, first phase carried out to extract with the treatment of curcuma drying techniques and the best cover fabric color. The second phase conducted to determine the effect of dissolution proportions (1:10, 1:12,1:14) on the best sample.

The result showed that the drying treatment using solar dryer and use fabric coverings obtain curcuminoid content, antioxidant activity and total phenols are highest. But the differences did not affect the color of the fabric of active component in curcuma spices. While the ratio of the higher proportion of dissolution which showed levels of antioxidant activity and curcuminoid are lower. However, dissolution does not influence the proportion of total phenols in extracts of curcuma.

Keywords: Curcuma extract, drying, dissolution, curcuminoid, antioxidant activity, total phenol

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan salah satu bahan baku obat tradisional yang banyak tersebar di Indonesia dan telah banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik Indonesia wilayah pengembangan temulawak di Indonesia meliputi 13 propinsi yang ada di Pulau Sumatera bagian Utara, Jawa, Bali, Kalimantan, dan Sulawesi Selatan. Rata-rata laju penambahan areal panen temulawak nasional pada tahun 2002 sampai 2006 adalah 34,86% /tahun, dan pada tahun 2006 luas panen mencapai 1.548 ha dengan rata-rata produksi adalah 17,3 ton/ha (BPS, 2007). Rata-rata produksi rimpang temulawak yang demikian besar tentu tidak terlepas dari pemanfaatan akan rimpang temulawak yang terus meningkat untuk berbagai keperluan, terutama untuk jamu atau minuman segar.

Rimpang temulawak digunakan dalam pembuatan jamu secara tradisional di Indonesia karena temulawak dipercaya mempunyai manfaat yang sangat besar antara lain meningkatkan nafsu makan, anti kolesterol, anti inflamasi, anemia, antioksidan, pencegah kanker, dan anti mikroba. Rimpang ini terdiri dari tiga fraksi yaitu fraksi pati, kurkuminoid, dan minyak atsiri.

Fraksi pati merupakan kandungan yang terbesar pada rimpang temulawak (Pati 48,18%-59,64%). Makin tinggi tempat tumbuh maka kadar pati semakin tinggi. Pati rimpang temulawak terdiri dari abu, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, kalium, natrium, kalsium magnesium, besi, mangan, dan kadmium (Sidik dkk., 1985) Fraksi kurkuminoid (1,60%-2,20%) yang terdapat pada rimpang, kurkuminoid terdiri atas senyawa berwarna kuning kurkumin dan turunannya (Kunia, 2006) dan minyak atsiri (6,00%-10,00%) yaitu isofuranogermakren, trisiklin, allo-aromadendren, germakren, xanthorrhizol (Setiawan, 2000).

Dari hasil penelitian dalam dunia kedokteran modern, diketahui bahwa khasiat temulawak terutama disebabkan oleh dua kelompok

kandungan kimia utamanya, yaitu senyawa berwarna kuning golongan kurkuminoid dan minyak atsiri. Kurkuminoid rimpang temulawak terdiri atas dua jenis senyawa yaitu kurkumin dan desmetoksikurkumin yang berkhasiat menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, meningkatkan sekresi empedu, menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida darah, antibakteri, serta dapat mencegah terjadinya pelemakan dalam sel-sel hati dan sebagai antioksidan pengangkal senyawa-senyawa radikal yang berbahaya. Pada tahun 2006 dibuktikan bahwa kurkuminoid secara klinis berkhasiat mencegah penyakit jantung koroner dan meningkatkan daya tahan tubuh dan mencegah penggumpalan darah (Sidik, 2006). Kurkumin juga sebagai *acne vulgaris*, anti inflamasi (anti radang), antioksidan, anti hepatotoksik (anti keracunan empedu). Kandungan kurkumin dan monodesmetoksi kurkumin yang bersifat antitumor (Kunia, 2006).

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, masyarakat seringkali mengkonsumsi temulawak sebagai jamu atau obat. Meskipun telah lama digunakan sebagai bahan baku obat alami, masih banyak dijumpai pengolahan tradisional obat alami di Indonesia yang hanya melakukan ekstraksi tanpa mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi proses.

Sehingga selama proses pengolahan temulawak kemungkinan mengalami penurunan aktivitas antioksidan dan kandungan kurkuminoidnya sangatlah besar. Proses pembuatan ekstrak temulawak yang panjang, mulai dari pemanenan sampai menjadi ekstrak yang pekat sangat memungkinkan terjadinya degradasi kurkuminoid. Stabilitas kurkuminoid terbatas dan mudah mengalami kerusakan dengan adanya cahaya, panas, oksigen, dan peroksidase (Bueser dan Yang, 1990; Price dan Buescher, 1996).

Pengolahan tradisional yang kurang benar seperti pengeringan dengan sinar matahari dan proporsi pelarutan dengan air yang kurang tepat menyebabkan khasiat jamu tersebut menjadi turun. Dengan mempertimbangkan potensi rimpang temulawak yang besar dalam segi kesehatan. Penelitian tentang mempertahankan mutu bahan aktif ekstrak

rimpang temulawak yang meliputi kadar kurkuminoid, aktivitas antioksidan dan total fenol pada berbagai teknik pengeringan dan proporsi pelarutan perlu diupayakan.

B. Perumusan Masalah

Pada rimpang temulawak kandungan kurkuminoid dan antioksidan yang cukup besar menyebabkan rimpang temulawak mempunyai banyak khasiat dalam mengatasi berbagai penyakit. Meskipun demikian pengolahan secara tradisional yang kurang tepat pada pengeringan dan proporsi pelarutan menyebabkan bahan-bahan aktif tersebut turun kandungannya. Dengan demikian, diduga pengeringan dan proporsi pelarutan akan berpengaruh terhadap rimpang temulawak yang diekstrak dengan menggunakan pelarut air.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh teknik pengeringan terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temulawak?
2. Bagaimana pengaruh warna kain penutup pada proses pengeringan terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak?
3. Bagaimana pengaruh proporsi pelarutan (perbandingan bahan dengan pelarut dalam ekstraksi) terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh teknik pengeringan terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak.
2. Mengetahui pengaruh warna kain penutup pada proses pengeringan terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak.
3. Mengetahui pengaruh proporsi pelarutan (perbandingan bahan dengan pelarut dalam ekstraksi) terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak.

D. Manfaat penelitian

1. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan wawasan dalam hal pengolahan secara tradisional yang efisien pada ekstrak temulawak umumnya, terutama dalam hal proses pengeringan dan ekstraksi pada khususnya.
2. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan acuan bagi penelitian berikutnya untuk dapat mengembangkan produk olahan ekstrak temulawak sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomisnya.

II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Temulawak

Temulawak merupakan tanaman obat yang secara alami sangat mudah tumbuh di Indonesia dan telah lama digunakan sebagai bahan pembuatan jamu. Indonesia dengan dukungan kondisi iklim dan tanahnya dapat menjadi produsen dan sekaligus pengeksportir utama temulawak dengan syarat produksi dan kualitas yang dihasilkan memenuhi syarat. Kuantitas dan kualitas ini dapat ditingkatkan dengan mengubah pola tanam temulawak dari tradisional ke “modern” yang mengikuti tata laksana penanaman yang sudah teruji. Selama periode 1985-1989 Indonesia mengeksportir temulawak sebanyak 36.602 kg senilai US\$ 21.157,2 setiap tahun. Negara pengeksportir lainnya adalah Cina, Indo Cina dan Barbados (Anonim^a, 2009).

Berdasarkan kedudukan temulawak dalam tata nama (sistematika) tanaman termasuk ke dalam klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales
Familia : Zingiberaceae
Genus : Curcuma
Spesies : Curcuma xanthorrhiza Roxb

Tanaman temulawak termasuk tanaman tahunan yang tumbuh merumpun dengan batang semu dan habitatnya dapat mencapai ketinggian 2 – 2,5 meter. Tiap rumpun tanaman ini terdiri atas beberapa anakan dan tiap anakan memiliki 2-9 helai daun. Daun tanaman temulawak bentuknya panjang dan agak lebar. Panjang daunnya sekitar 50 – 55 cm dan lebar ± 18 cm. Warna bunga umumnya kuning dengan

kelopak bunga kuning tua dan pangkal bunganya berwarna ungu. Tanaman temulawak menghasilkan rimpang temulawak yang bentuknya bulat seperti telur dengan warna kulit rimpang sewaktu masih muda maupun tua adalah kuning kotor. Warna daging rimpang adalah kuning dengan cita rasa pahit, berbau tajam dan keharumannya sedang. Untuk sistem perakaran tanaman temulawak termasuk tanaman yang berakar serabut dengan panjang akar sekitar 25 cm dan letaknya tidak beraturan (Rukmana, 1995).



Gambar 2.1 Tumbuhan Temulawak

Pembudidayaan temulawak dapat dilakukan dengan cara pembibitan, pengolahan media tanam, teknik tanam dan pemeliharaan tanaman. Cara pembibitan temulawak dapat dilakukan dengan menentukan bibit yang digunakan dan menyiapkan bibit yang akan ditanam. Pengolahan media tanam dapat dilakukan dengan cara persiapan lahan, pembukaan lahan, pembentukan bedengan dan pemupukan organik. Teknik tanam dapat dilakukan dengan cara penentuan pola tanaman, pembuatan lubang tanam, cara penanaman periode tanam. Sedangkan pemeliharaan tanaman dapat dilakukan dengan penyulaman, penyiangan, pembubunan, pemupukan, pengairan dan pemulsaan (Anonim^b, 2009).

Pemanenan temulawak yang baik dilakukan berdasarkan umur tanaman untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi yaitu pada umur 10 – 12 bulan setelah tanam dan biasanya daun mulai luruh atau mengering. Cara panen dapat dilakukan dengan cara menggali dan mengangkat rimpang secara keseluruhan (Rahardjo dan Oti R, 2005).

2. Rimpang Temulawak

Menurut Nugroho dkk., 2008, temulawak merupakan tanaman obat berbatang semu dan memiliki akar rimpang terbentuk dengan sempurna dan bercabang kuat serta berwarna hijau tua. Rimpang induk dapat memiliki 3-4 buah rimpang dengan warna kulit rimpang cokelat kemerahan atau kuning tua, sedangkan warna daging rimpang orange tua atau kuning. Rimpang temulawak terbentuk didalam tanah pada kedalaman sekitar 16 cm. Tiap rumpun tanaman temulawak umumnya memiliki 6 buah rimpang tua dan 5 buah rimpang muda.



Gambar 2.2 Rimpang Temulawak

Sebagai tumbuhan herba, rimpang temulawak (daging buah) mempunyai kandungan senyawa kimia yang bermanfaat untuk pengobatan. Komponen utama yang terkandung dalam rimpang temulawak yaitu 48-59,64 % zat tepung, 1,6-2,2 % kurkumin dan 1,48-1,63 % minyak asiri dan dipercaya dapat meningkatkan kerja ginjal serta antiinflamasi (Anonim, 2004 dalam Istafid 2006). Berikut tabel komposisi kandungan kimia pada rimpang temulawak dan khasiat untuk kesehatan :

Tabel 2.1 Komposisi Kandungan Kimia Temulawak dan Manfaatnya

No	Kandungan Kimia	Khasiat untuk Kesehatan
1.	Zat tepung	Meningkatkan kerja ginjal,
2.	<i>Kurkumin</i>	<i>acnevulgaris</i> , antiinflamasi (antiradang),
3.	Minyak asiri	antihepatotoksik (antikeracunan empedu),
4.	<i>Kurkuminoid</i>	antikolestrol, anemia, antioksidan, antikanker,
5.	<i>Fellandrian</i>	antimikroba, sakit limpa, asma, produksi ASI,
6.	<i>Turmerol</i>	meningkatkan nafsu makan, obat jerawat, sakit
7.	<i>Kamfer</i>	pinggang, sakit kepala, sakit cangkang, cacar
8.	<i>Glukosida</i>	air, sariawan, asma, sakit perut waktu haid.
9.	<i>Foluymetik</i>	
10.	<i>Karbinol</i>	

(Sumber : BPPT, 2002 dalam Istafid 2006).

Karena manfaat yang besar, rimpang temulawak telah digunakan secara luas dalam rumah tangga dan industri. Penggunaan rimpang temulawak dalam bidang industri antara lain industri makanan, minuman, obat-obatan, tekstil dan kosmetik. Peningkatan penggunaan temulawak dalam industri obat-obatan memerlukan teknik pengolahan yang baik sehingga mutunya dapat meningkat. Mutu ekstrak dipengaruhi oleh teknik ekstraksi, kehalusan bahan, jenis pelarut, lama ekstraksi, konsentrasi pelarut, nisbah bahan dengan pelarut, proses penguapan pelarut, pemurnian dan pengeringan (Bombaderlli, 1991; Vijesekera, 1991 dalam Sembiring dkk., 2006)

Sedangkan kandungan kimia rimpang temulawak yang dapat dimanfaatkan dalam bidang industri makanan, minuman maupun farmasi adalah pati, kurkuminoid dan minyak atsiri. Fraksi pati merupakan komponen terbesar dalam rimpang temulawak. Pati berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan karena mengandung sedikit kurkuminoid serta memiliki sifat mudah dicerna sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran makanan bayi maupun untuk pengental sirup. Pencampuran pati temulawak dengan pati serelia dalam

pembuatan roti dapat mengurangi sifat basi dari produk yang dihasilkan (Herman dan Atih Suryati, 1985 dalam Sembiring dkk., 2006).

Dan menurut Srijanto dkk., 2004 kandungan rimpang temulawak kering adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kandungan Rimpang temulawak Kering

Komposisi Senyawa	Kadar (%)
Air	15,59
Abu	3,77
Kurkumin	2,43
Lemak	7,74
Minyak atsiri	Tr
Protein	10,87
Pati	60,09

3. Pengerinan

Pengerinan dilakukan manusia sebagai suatu usaha pengawetan dalam tahapan proses rekayasa pengolahan pangan. Pengerinan ditujukan untuk menurunkan kadar air yang terkandung dalam bahan pangan sekaligus menurunkan aktivitas air (*aw*). Dengan menurunnya jumlah air bebas hingga mendekati nol, maka pertumbuhan mikroorganisme, aktivitas enzim dan reaksi kimia dalam bahan makanan akan terhenti. Sehingga umur simpan (*shelf life*) bahan pangan akan lebih panjang (Ananingsih, 2007).

Mekanisme pengerinan adalah ketika udara panas dihembuskan di atas bahan makanan basah, panas akan ditransfer ke permukaan dan perbedaan tekanan udara akibat aliran panas akan mengeluarkan air dari ruang antar sel dan menguapkannya (Fellow, 2000).

Menurut Pratomo, 2009 energi matahari merupakan sumber panas alami yang menjadi pilihan utama untuk digunakan dalam pengerinan, dibandingkan energi panas buatan lainnya. Hal tersebut disebabkan karena untuk mendapatkan manfaat energi matahari tidak diperlukan biaya. Metode pengerinan dengan energi matahari yang paling banyak digunakan di negara tropis adalah pengerinan matahari

di tempat terbuka. Meskipun murah dan praktis, metode ini membawa banyak kekurangan yaitu:

- a. Mudah terkontaminasi berbagai kotoran.
- b. Total tergantung pada pancaran sinar matahari terbaik.
- c. Laju pengeringan yang sangat lambat, mendukung pertumbuhan jamur.
- d. Sulit dicapai batas kadar air terendah untuk menghambat pertumbuhan jamur.

Selain pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung, sinar matahari juga dapat digunakan pada alat yang bernama solar drying. Solar drying merupakan metode pengeringan yang saat ini sering digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan makanan hasil panen. Metode ini bersifat ekonomis pada skala pengeringan besar karena biaya operasinya lebih murah dibandingkan dengan pengeringan dengan mesin. Prinsip dari solar drying ini adalah pengeringan dengan menggunakan bantuan sinar matahari. Perbedaan dari pengeringan dengan sinar matahari biasa adalah solar drying dibantu dengan alat sederhana sedemikian rupa sehingga pengeringan yang dihasilkan lebih efektif (Rohman, 2008).

Pengeringan rimpang temulawak secara langsung dengan sinar matahari dilakukan selama 3 - 5 hari, atau setelah kadar airnya maksimum 12 %. Pengeringan dapat dilakukan diatas tikar atau rangka pengering, dan rimpang tidak boleh saling menumpuk. Selama pengeringan harus dibolak-balik kira-kira setiap 4 jam sekali agar pengeringan merata. Lindungi rimpang tersebut dari air, udara yang lembab dan dari bahan-bahan disekitarnya yang bisa mengkontaminasi. Setelah pengeringan, timbang jumlah rimpang yang dihasilkan (Anonim^a, 2009).

Perajangan dapat dilakukan untuk mempercepat proses pengeringan. Menurut Nugroho dkk., 2008 ketebalan rimpang temulawak yang digunakan untuk pengeringan sekitar 5 -7 mm dan

menurut Sembiring dkk., 2006, rimpang yang digunakan untuk proses pengeringan memiliki ketebalan sekitar 6-7 mm. Sedangkan menurut Rahardjo dan Oti Rostiana 2005, rimpang yang digunakan untuk proses pengeringan diiris membujur dengan ketebalan 2 -3 mm.

4. Warna

Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di cahaya sempurna (berwarna putih). Identitas warna ditentukan panjang gelombang cahaya tersebut. Panjang gelombang warna yang masih bisa ditangkap mata manusia berkisar antara 380-780 nanometer. Di dalam ilmu warna, hitam dianggap sebagai ketidakhadiran seluruh jenis gelombang warna. Sementara putih dianggap sebagai representasi kehadiran seluruh gelombang warna dengan proporsi seimbang. Secara ilmiah, keduanya bukanlah warna, meskipun bisa dihadirkan dalam bentuk pigmen. Bahkan hitam diyakini sebagai warna yang sifatnya menyerap panas. Sedangkan putih merupakan warna yang memantulkan panas (Anonim^c, 2009).

Pada warna hitam, semua spektrum cahaya diserap, oleh karena itu energi radiasi yang diterima pada warna hitam menjadi semakin besar seiring bertambahnya spektrum cahaya yang diserap. Sebaliknya, pada warna putih semua spektrum cahaya dipantulkan sehingga efek yang dirasakan lebih sejuk. Bukan hanya warna yang dapat menyerap semua spektrum cahaya, tetapi semua warna gelap contohnya adalah warna merah. Sehingga dapat disimpulkan dari efek yang dihasilkan cahaya yaitu, bila cahaya (terang) bertemu dengan warna yang terang (misal: putih) maka cahaya tersebut akan dipantulkan, kemudian bila cahaya bertemu dengan warna gelap (misal: hitam) maka cahaya akan diserap (Yadie, 2009).

5. Ekstraksi

Salah satu tahapan penting dalam memproduksi ekstrak tanaman obat adalah proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan istilah yang digunakan untuk mengambil senyawa tertentu dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Srijanto dkk, 2004).

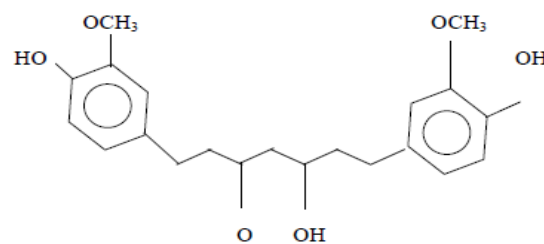
Proses ekstraksi temulawak dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu ekstraksi soklet dan ekstraksi dengan cara maserasi. Pada metode soklet, bahan berupa tepung temulawak dibungkus kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam alat soklet yang telah berisi pelarut organik berupa alkohol/etanol. Kemudian bahan tersebut diekstrak oleh pelarut tersebut. Sedangkan maserasi adalah pencampuran bahan berupa tepung temulawak dengan cara merendam bahan dengan pelarut (Anonim^d, 2009).

Prinsip maserasi adalah pengambilan zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai selama tiga hari pada temperatur kamar terlindung dari cahaya, cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan dan penggantian cairan penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan (Sembiring dkk, 2006).

6. Kurkuminoid

Kurkuminoid rimpang temulawak adalah suatu zat yang terdiri dari campuran komponen senyawa yang bernama kurkumin dan desmetoksi kurkumin, mempunyai warna kuning atau kuning jingga, berbentuk serbuk dengan rasa sedikit pahit, larut dalam aseton, alkohol, asam asetat glasial, dan alkali hidroksida. Kurkumin tidak larut dalam air dan dietileter. Kurkuminoid mempunyai aroma khas, tidak bersifat toksik (Kiso, 1985 dalam Kiswanto, 2009)

Kurkumin mempunyai rumus molekul $C_{21}H_{20}O_6$ (Bobot molekul = 368).



Gambar 2.3 Struktur Kurkumin

Senyawa kurkumin ini, seperti juga senyawa kimia lain seperti antibiotik, alkaloid, steroid, minyak atsiri, resin, fenol dan lain-lain merupakan hasil metabolit sekunder suatu tanaman (Indrayanto, 1987 dalam Kristina, 2006)

Sifat kimia kurkuminoid yang menarik adalah sifat perubahan warna akibat perubahan pH lingkungan. Dalam suasana asam, kurkuminoid berwarna kuning atau kuning jingga, sedangkan dalam suasana basa berwarna merah. Keunikan lain terjadi pada sifat kurkumin dalam suasana basa, karena selain terjadi proses disosiasi, pada suasana basa kurkumin dapat mengalami degradasi membentuk asam ferulat dan ferulilmetan. Degradasi ini terjadi bila kurkumin berada dalam lingkungan pH 8,5 – 10,0 dalam waktu yang relatif lama, walaupun hal

ini tidak berarti bahwa dalam waktu yang relatif singkat tidak terjadi degradasi kurkumin, karena proses degradasi sangat dipengaruhi juga oleh suhu lingkungan. Salah satu hasil degradasi, yaitu feruloilmetan mempunyai warna kuning coklat yang akan mempengaruhi warna merah yang seharusnya terjadi. Sifat kurkuminoid lain yang penting adalah aktivitasnya terhadap cahaya. Bila kurkumin terkena cahaya, akan terjadi dekomposisi struktur berupa siklisasi kurkumin atau terjadi degradasi struktur (Tonnesen dan Karsen, 1985 dalam Kiswanto, 2009).

Kurkuminoid merupakan unsur non zat gizi yang mempunyai sifat atau karakteristik yaitu senyawa khas dari kurkumin (flavour) yang berwarna kuning dan bersifat aromatik, terdiri dari campuran kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bidesmetoksikurkumin sehingga apabila digunakan dalam makanan atau minuman dapat berfungsi sebagai pewarna makanan atau minuman yaitu memberikan warna kuning sekaligus aroma, bau dan rasa khas pada makanan dan minuman. Sedangkan dalam bidang kesehatan, kurkuminoid bermanfaat sebagai senyawa antioksidan yang dapat menangkal atau melokalisir radikal bebas (karsinogenik) akibat mengkonsumsi makanan yang kurang sehat, sehingga kurkuminoid mempunyai efek antirematik dalam pengobatan secara tradisional. Namun demikian, dimungkinkan penggunaan kurkuminoid terlalu banyak pada makanan atau minuman akan menyebabkan warna makanan dan minuman semakin tajam yaitu kuning seperti warna kuningnya temulawak, aroma dan bau yang semakin tajam yaitu seperti aroma dan baunya temulawak, dan rasa getir atau pahit semakin tajam yaitu seperti rasa getir dan pahitnya temulawak, sehingga dapat mengurangi penerimaan masyarakat (Istafid, 2006 dalam Kiswanto, 2009).

Hasil penelitian Liang dkk., 1985 dalam Srijanto dkk., 2004 kurkuminoid rimpang temulawak berkhasiat menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, menurunkan kadar kolesterol darah, mencegah pembentukan lemak dalam sel hati dan sebagai antioksidan.

Secara kimiawi, kurkuminoid pada rimpang temulawak merupakan turunan dari diferuloilmetan yakni senyawa dimetoksi diferuloilmetan (kurkumin) dan monodesmetoksi diferuloilmetan (desmetoksikurkumin). Menurut Sidik, dkk (2006) kandungan kurkuminoid dalam rimpang temulawak kering berkisar 3,16 %. Sedangkan kadar kurkumin dalam kurkuminoid rimpang temulawak sekitar 58 – 71 % dan desmetoksikurkumin berkisar 29 – 42 %.

7. Antioksidan

Antioksidan merupakan zat kimia yang secara bertahap akan teroksidasi dengan adanya efek seperti cahaya, panas, logam peroksida atau secara langsung bereaksi dengan oksigen. Ada dua macam antioksidan, yaitu antioksidan alam dan antioksidan sintesis. Sebagai contoh α tokoferol (vitamin E) merupakan antioksidan alam yang terdapat dalam lemak dan minyak yang diperoleh dari biji tanaman (Zapsalis,1985). Kurkumin yang terdapat pada temulawak juga adalah antioksidan alam yang lain dimana aktifitasnya lebih besar dibanding dengan α tokoferol jika diuji dalam minyak (Wahyudi, 2006).

Kurkumin sendiri merupakan molekul dengan kadar polifenol yang rendah namun memiliki aktivitas biologi yang tinggi antara lain potensi sebagai antioksidan (Jayaprakasha dkk., 2005 dan Jayaprakasha dkk., 2006). Selain kurkumin, senyawa fenol yang terdapat pada temulawak bisa berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida (Kinsella et al, 1993).

Mekanisme kerja antioksidan dibagi dalam beberapa jenis diantaranya antioksidan primer, yaitu senyawa yang mengakhiri rantai radikal bebas dalam jenis reaksi oksidasi. Beberapa senyawa antioksidan jika dicampur dapat mempengaruhi kinerjanya dengan efek sinergi. Sinergi yaitu senyawa yang mempunyai sedikit sifat antioksidan tetapi dapat memperbesar efek dari antioksidan primer. Asam askorbat

dan asam sitrat memberi efek sinergi terhadap antioksidan yang lain dan sering dipakai sebagai antioksidan dalam pangan (Ketaren, 1986).

Sedangkan sumber-sumber antioksidan dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami) (Ardiansyah, 2007).

Dan atas dasar fungsinya antioksidan dapat dibedakan menjadi 5 (lima) yaitu sebagai berikut :

- a. Antioksidan primer yang berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru karena ia dapat merubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya, yaitu sebelum sampai bereaksi. Antioksidan primer yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase. Enzim ini sangat penting karena dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas. Bekerjanya enzim ini sangat dipengaruhi oleh mineral-mineral seperti mangan, seng, tembaga, dan selenium yang harus terdapat dalam makanan dan minuman.
- b. Antioksidan sekunder berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contoh yang populer dari antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C, dan betakaroten yang dapat diperoleh dari buah-buahan.
- c. Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas. Biasanya yang termasuk kelompok ini adalah jenis enzim misalnya metionin sulfoksidan reduktase yang dapat memperbaiki DNA dalam inti sel. Enzim tersebut bermanfaat untuk memperbaiki DNA pada penderita kanker
- d. *Oxygen Scavanger* yang mengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi, misalnya vitamin C.

e. *Chelators* atau *Sequesstrants* mengikat logam yang mampu mengkatalisis reaksi oksidasi misalnya asam sitrat dan asam amino (Kumalaningsih, 2006).

Dalam uji DPPH, kemampuan scavenging terhadap DPPH dilakukan dengan mengamati penurunan absorbansi pada 515-517 nm. Penurunan absorbansi terjadi karena penambahan elektron dari senyawa antioksidan pada elektron yang tidak berpasangan pada gugus nitrogen dalam struktur senyawa DPPH. Larutan DPPH berwarna ungu. Intensitas warna ungu akan menurun ketika radikal DPPH tersebut berikatan dengan hidrogen. Semakin kuat aktivitas antioksidan sampel maka akan semakin besar penurunan intensitas warna ungunya (Osawa, 1981).

Mekanisme reaksi penangkapan radikal DPPH oleh antioksidan adalah $DPPH^{\bullet} + AH \longrightarrow DPPH-H + A^{\bullet}$. Reaksi yang cepat dari radikal DPPH terjadi dengan beberapa fenol, misalnya α -tokoferol, tetapi reaksi sekunder lambat menyebabkan penurunan absorbansi yang progresif, sehingga keadaan *steady state* tidak akan dicapai untuk beberapa jam (Pokorny, 2001).

8. Fenol

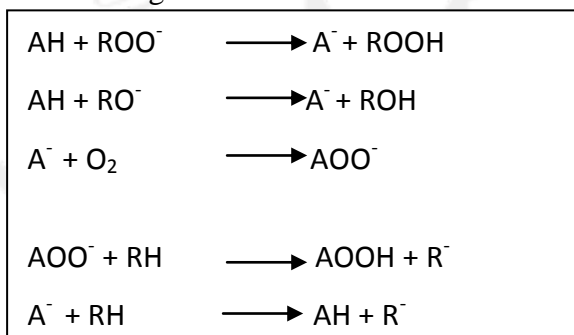
Senyawa fenol bisa berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida (Kinsella et al, 1993).

Beberapa grup senyawa kimia utama yang bersifat anti mikroba adalah fenol dan senyawa fenoli, alkohol, logam berat dan senyawanya, zat warna dan deterjen, senyawa ammonium khemosterilan. Kurkumin adalah suatu persenyawaan fenolitik maka mekanisme kerjanya sebagai anti mikroba akan mirip dengan sifat persenyawaan fenol lainnya.(Pelezer dkk, 1997).

Kurkumin sendiri merupakan molekul dengan kadar polifenol yang rendah namun memiliki aktivitas biologi yang tinggi antara lain potensi sebagai antioksidan (Jayaprakasha dkk., 2005). Selain kurkumin, senyawa fenol yang terdapat pada temulawak bisa berfungsi sebagai

antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida (Kinsella et al, 1993).

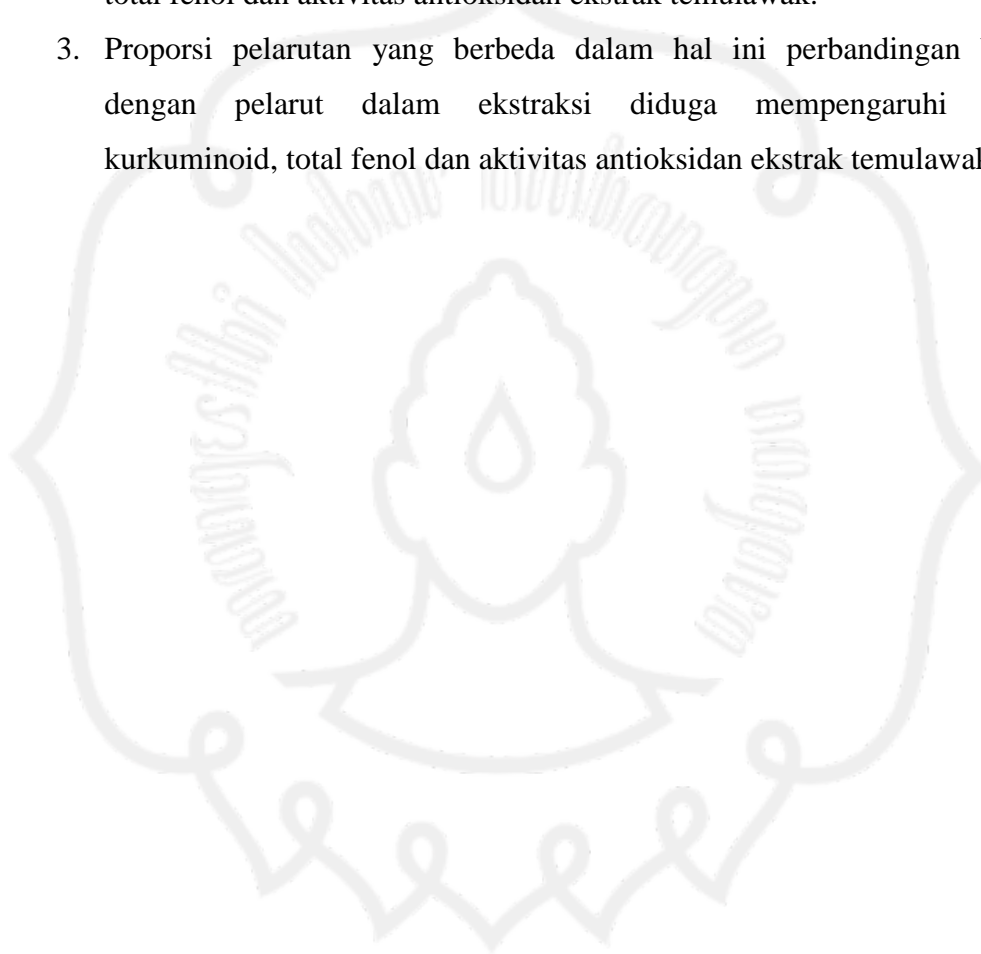
Fenol adalah senyawa yang mempunyai sebuah cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Senyawa fenol pada bahan makanan dapat dikelompokkan menjadi fenol sederhana dan asam folat (P-kresol, 3-etil fenol, 3,4-dietil fenol, hidroksiquinon, vanilin dan asam galat), turunan asam hidroksi sinamat (p-kumarat, kafeat, asam fenolat dan asam kloregenat) dan flavonoid (katekin, proantosianin, antisianidin, flavon, flavonol dan glikosidanya. Fenol juga dapat menghambat oksidasi lipid dengan menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas. Senyawa fenol (AH) jika berdiri sendiri tidak aktif sebagai antioksidan, substitusi grup alkil pada posisi 2, 4 dan 6 dapat meningkatkan densitas elektron gugus hidroksil, sehingga meningkatkan keaktifannya terhadap radikal lipid. Reaksi fenol dengan radikal lipid membentuk radikal fenoksil (A⁻) yang dapat teroksidasi lebih lanjut menghasilkan radikal bebas sebagai berikut :



(Widiyanti, 2006).

B. Hipotesa

1. Teknik pengeringan yang berbeda menggunakan sinar matahari dan Solar dryer diduga mempengaruhi kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak.
2. Pada proses pengeringan penggunaan kain penutup dengan warna yang berbeda yaitu putih dan hitam diduga mempengaruhi kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak.
3. Proporsi pelarutan yang berbeda dalam hal ini perbandingan bahan dengan pelarut dalam ekstraksi diduga mempengaruhi kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak.



III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Pangan dan Gizi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, dan Institut Obat dan Bahan Alam Jawa Tengah. Penelitian ini akan dilaksanakan dalam jangka waktu 4 bulan (Februari- Mei).

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini berupa rimpang temulawak yang kemudian dislicer dengan ukuran 3 mm dan dikeringkan pada sinar matahari langsung dan *solar dryer* dengan perlakuan kontrol, ditutup kain putih dan hitam. Untuk tahap ekstraksi temulawak digunakan pelarut air. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis antara lain :

- a. Analisis kadar kurkuminoid : kurkumin standar, etanol 96% p.a
- b. Analisis Antioksidan : DPPH (Diphenyl picrylhydrazyl) 0,04 mM, methanol p.a
- c. Analisis Total Fenol : Na_2CO_3 alkali, Folin ciocalteu, fenol murni
- d. Analisis Kadar air : toluene.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam proses pengeringan temulawak adalah 3 buah tampah untuk pengeringan matahari langsung, 1 buah solar dryer dan kain hitam & putih (masing-masing 2 buah) untuk 3 perlakuan yaitu kontrol (tanpa ditutup kain), ditutup kain hitam dan putih untuk masing-masing metode pengeringan. Alat yang digunakan untuk proses pembubukan temulawak adalah mesin giling / mesin penepungan dengan saringan kecil dan mesin pengayak dengan ukuran 80 mesh. Alat yang digunakan untuk ekstraksi temulawak adalah bekker glass, pengaduk dan kertas saring. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk

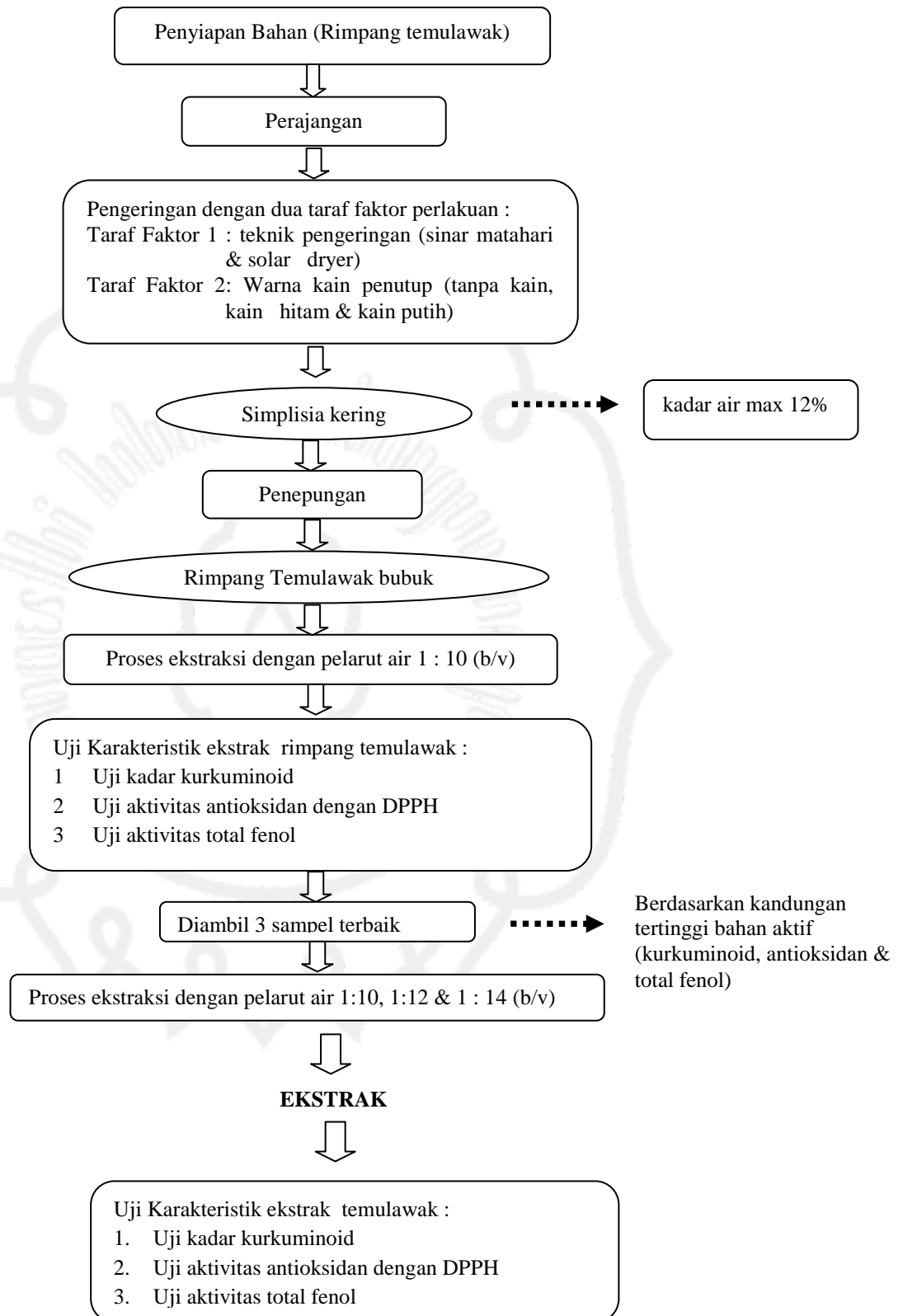
analisis antara lain :

- a. Analisis kadar kurkuminoid : spektrofotometer UV-Vis, beker glass, pipet volume, gelas ukur, vortex, tabung reaksi, labu takar 10 ml.
- b. Analisis Antioksidan : spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi, pipet volume, vortex, labu takar 10 ml.
- c. Analisis Total Fenol : labu takar 100 ml, gelas ukur, shaker (vortex), tabung reaksi, spektrofotometer, pengaduk.
- d. Analisis Kadar air : pipet volume, labu destilasi, pipet, alat destilasi.

C. Tahapan Penelitian

Berdasarkan **Gambar 3.1** pada proses pengolahan menjadi ekstrak, rimpang temulawak harus melewati proses pengeringan dan ekstraksi terlebih dahulu. Proses pengeringan yang kurang tepat pada rimpang temulawak dapat menyebabkan kandungan kurkuminoid dan antioksidan banyak yang hilang, sehingga perlu dilakukan beberapa teknik pengeringan pada rimpang temulawak agar kandungan kurkuminoid dan antioksidan tidak terlalu banyak yang rusak. Demikian pula pada proses ekstraksi, penentuan proporsi pelarut air dan bahan yang tepat juga dapat mempertahankan mutu bahan aktif ekstrak temulawak .

Pada penelitian ini, proses pengeringan dilakukan dengan 2 cara yaitu pengeringan matahari dan solar dryer dengan perlakuan tidak ditutup kain, ditutup kain hitam dan ditutup kain putih untuk masing-masing pengeringan. Sedangkan untuk ekstraksi dilakukan tiga variasi yaitu 1:10, 1:12, 1:14 (b/v). Diharapkan dengan penelitian ini dapat ditentukan proses pengeringan yang paling efisien terhadap kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan pada ekstrak temulawak.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

1. Penyiapan Bahan & Perajangan

Rimpang temulawak yang digunakan berasal dari nogosari, boyolali dengan umur rata-rata 10 – 12 bulan. Kemudian rimpang tersebut dicuci sampai bersih dan dilakukan proses perajangan dengan menggunakan *slicer* manual. Proses perajangan dalam hal ini dilakukan untuk mempercepat proses pengeringan. Ketebalan rimpang temulawak mengacu pada Rahardjo dan Oti R. (2005) sekitar 3 mm yang kemudian selanjutnya ditimbang 800 gr untuk masing-masing sampel perlakuan yang berupa kontrol, ditutup kain hitam dan putih pada masing-masing proses pengeringan yaitu pengeringan dengan sinar matahari langsung maupun *solar dryer*.

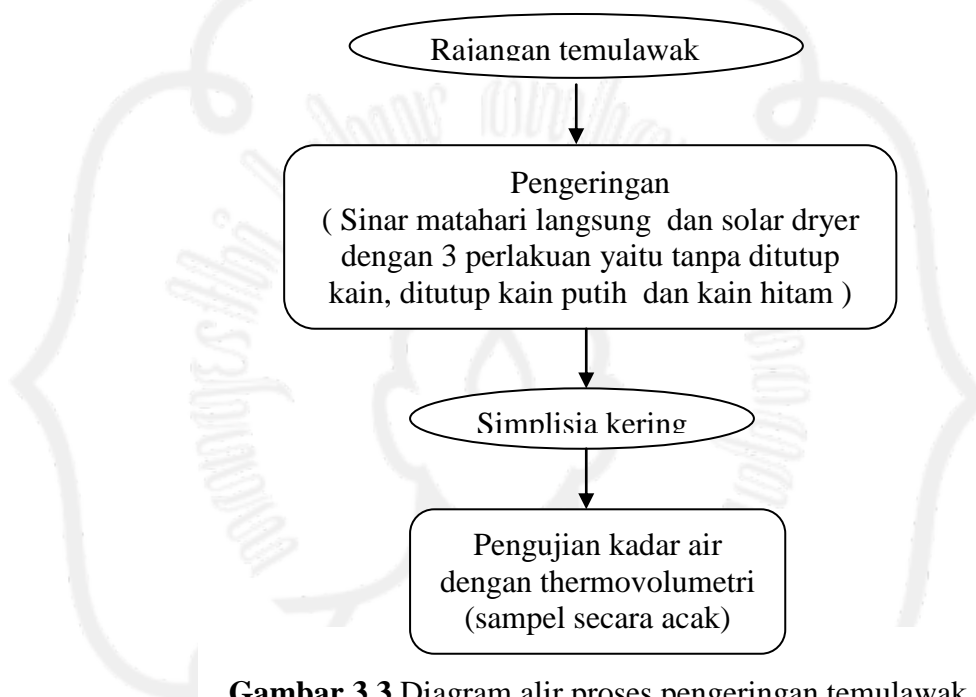
2. Pengeringan

Pada proses pengeringan rimpang temulawak dilakukan dengan 2 cara yaitu pengeringan langsung dan *solar dryer*, yang dapat dilihat pada **Gambar 3.2**. Tiap pengeringan dilakukan dengan perlakuan tanpa ditutup kain, ditutup kain putih dan ditutup kain hitam.



Gambar 3.2 Pengeringan Sinar Matahari Langsung (kiri) dan Solar Dryer (kanan)

Proses pengeringan tersebut dihentikan hingga kadar air rimpang temulawak mencapai maksimal 12 % (rimpang kering bisa dipatahkan) yang mengacu pada standar simplisia kering ekspor tahun 2009 dalam Anonim^a, 2009. Pengujian kadar air dilakukan dengan pengambilan sampel secara acak dengan menggunakan metode thermovolumetri (penentuan kadar air dengan cara destilasi) yang mengacu pada (Sudarmajdi dkk, 1997). Diagram alir proses pengeringan temulawak dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram alir proses pengeringan temulawak

3. Penepungan

Proses penepungan pada rimpang temulawak menggunakan mesin penepung dengan saringan berukuran kecil. Yang kemudian dilakukan pengayakan dengan ukuran ayakan 80 mesh.

4. Ekstraksi

Ekstraksi rimpang temulawak dilakukan dengan menggunakan metode meserasi yang berupa pelarutan bahan dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelarut air dengan suhu 55⁰C yang biasa digunakan pada minuman segar maupun jamu. Untuk perbandingan bahan dengan pelarut menggunakan

perbandingan 1 : 10, 1 : 12 & 1 : 14 (b/v) yang mengacu pada penelitian pendahuluan.

5. Penyaringan

Setelah proses ekstraksi dilakukan proses penyaringan. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan antara ampas (endapan) dengan larutan. Pada proses penyaringan campuran bahan dengan pelarut menggunakan kertas saring.

6. Uji karakteristik bahan aktif ekstrak

Tabel 3.1 Metode Analisa

No	Macam Analisa	Metode
1.	Kadar Air	Thermovolumetri (Sudarmadji dkk, 1997).
2.	Kadar Kurkuminoid	Spektrofotometer UV Visible (Zahro dkk., 2009)
3.	Kadar total Fenol	Folin-Ciocalteu (Suradi, 1998).
4.	Aktivitas Antioksidan	DPPH (Subagio dan Morita, 2001).

D. Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktorial pada tahap pertama yaitu variasi teknik pengeringan (solar dryer & sinar matahari langsung) dan warna kain penutup (tanpa penutup, kain hitam & kain putih) dengan ulangan sebanyak tiga kali tiap disampelnya. Berikut ini merupakan tabel rancangan percobaan Acak Lengkap dengan dua faktor yaitu variasi teknik pengeringan dan warna kain penutup :

Perlakuan Taraf Perlakuan	SM	SD
K	SMK	SDK
P	SMP	SDP
H	SMH	SDH

Keterangan :

SM = Sinar Matahari langsung

SD = Solar Dryer

K = tanpa ditutup kain / kontrol

P = ditutup kain putih

H = ditutup kain hitam

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap yang pertama dilakukan untuk mengetahui hasil yang terbaik terhadap pengaruh pengeringan dan tahap kedua dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstraksi (1:10, 1:12, 1:14) pada tiga sampel yang terpilih. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANOVA, dan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perlakuan pada tahap pertama kemudian dilanjutkan dengan DMRT pada tingkat $\alpha = 0,05$. Sedangkan pada tahap kedua dilakukan analisis menggunakan *One Way* ANOVA.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu jenis tanaman obat yang potensial untuk dikembangkan adalah temulawak. Pada tanaman temulawak yang harus diperhatikan adalah penanganan dan pengelolaan pasca panennya karena akan sangat berpengaruh pada senyawa yang berkhasiat sebagai obat. Tanpa adanya usaha perbaikan penanganan akan menyebabkan tidak terjaminnya kualitas produk temulawak. Menurut Bombaderlli, 1999 peningkatan penggunaan temulawak dalam industri obat-obatan memerlukan teknik pengolahan yang baik sehingga mutunya dapat meningkat. Mutu ekstrak dipengaruhi oleh teknik ekstraksi, kehalusan bahan, jenis pelarut, lama ekstraksi, konsentrasi pelarut, nisbah bahan dengan pelarut, proses penguapan pelarut, pemurnian dan pengeringan.

Pada penelitian ini diharapkan akan diperoleh kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup untuk kombinasi perlakuan yang optimal untuk menghasilkan ekstrak temulawak yang berkualitas sebagai bahan obat alami. Bahan aktif yang diuji dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar kurkuminoid, aktivitas antioksidan dan total fenol.

4.1 Analisis kadar air simplisia bubuk temulawak

Untuk memanfaatkan bubuk temulawak menjadi berbagai produk obat-obatan dan agar didapatkan hasil yang baik, maka perlu mengetahui dan mempertimbangkan kondisi serta komponen-komponen yang terdapat dalam simplisia bubuk temulawak yang akan digunakan sebagai bahan baku sebelum diolah lebih lanjut. Salah satu parameter utama untuk menentukan kualitas simplisia temulawak adalah kadar airnya. Proses pengeringan harus dihentikan hingga kadar air rimpang temulawak mencapai maksimal 12 % (rimbang kering bisa dipatahkan) yang mengacu pada standar simplisia kering ekspor tahun 2009 dalam Anonim^a, 2009. Pada penelitian ini, kadar air simplisia bubuk temulawak ditentukan dengan menggunakan metode thermovolumetri dan pengambilan secara acak pada masing-masing sampel. Hasil analisis kadar air pada simplisia temulawak dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kadar Air Simplisia Temulawak

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
	11,4029 %	11,4147 %	11,4620 %	11,4265 %

Hasil analisis kadar air bubuk temulawak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 11,4265 %. Dalam penelitian ini digunakan temulawak yang telah dikeringkan dengan sinar matahari maupun solar dryer kemudian dibuat bubuk, sehingga air yang terkandung didalam temulawak sebelum dilakukan pengujian sudah banyak yang teruapkan. Penghentian proses pengeringan mengacu pada Cahyano, 2007 yang mengatakan bahwa pada umumnya indikator yang digunakan oleh para petani dalam memperoleh gambaran mengenai kadar air simplisia adalah jika simplisia tersebut bisa dipatahkan. Umumnya kadar air simplisia yang bisa dipatahkan kira-kira antara 10 – 12%. Ketepatan pengukuran indikator simplisia dapat dipatahkan akan mempengaruhi kadar air dan kualitas simplisia bubuk temulawak.

Dalam penelitian ini tahap pertama akan dikaji lebih mendalam mengenai kemungkinan pengaruh pengeringan (sinar matahari dan solar dryer), warna kain penutup dan proporsi pelarutan terhadap senyawa aktif pada ekstrak temulawak yaitu kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan. Sedangkan pada tahap yang kedua akan dilakukan pengujian pengaruh proporsi pelarutan terhadap tiga sampel terbaik dari pengujian tahap yang pertama.

4.2 Pengaruh Teknik Pengeringan dan Kain Penutup terhadap Kadar Kurkuminoid, Total fenol, dan Aktivitas Antioksidan

4.2.1 Kadar Kurkuminoid

Kurkuminoid rimpang temulawak adalah suatu zat yang terdiri dari campuran komponen senyawa yang bernama kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin dan mempunyai warna kuning atau kuning jingga. Menurut Bueser dan Yang, 1990 Stabilitas kurkuminoid terbatas dan mudah mengalami kerusakan dengan adanya cahaya, panas, oksigen, dan peroksidase. Oleh karena itu penggunaan teknik pengeringan dan kain penutup yang tepat

diduga dapat mempertahankan kadar kurkuminoid tiap bobot keringnya.

A. Pengaruh teknik pengeringan

Pada pengeringan temulawak, panas yang diterima atau suhu pada teknik pengeringan yang berbeda akan menghasilkan kadar yang berbeda pula. Dari hasil penelitian diperoleh kadar kurkuminoid ekstrak simplisia bubuk temulawak yang berbeda pada teknik pengeringan yang juga berbeda yaitu sinar matahari langsung dan solar dryer. Hasil penelitian dapat dilihat pada

Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil analisis faktor pengeringan terhadap kadar kurkuminoid

Pengeringan	Kadar (%)
Sinar Matahari	
Langsung	0,342 ^a
Solar Dryer	0,422 ^b

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Hasil kadar kurkuminoid menggunakan pengeringan sinar matahari langsung dan dengan menggunakan solar dryer ternyata menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Kadar yang diperoleh dengan pengeringan menggunakan sinar matahari langsung adalah 0,342 % dan pengeringan dengan menggunakan solar dryer adalah 0,422%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar kurkuminoid pada pengeringan dengan sinar matahari langsung lebih kecil daripada kadar kurkuminoid pada simplisia temulawak yang dikeringkan dengan solar dryer. Hal ini menunjukkan dimana pengeringan menggunakan solar dryer lebih dapat mempertahankan kandungan kurkuminoid dibandingkan pengeringan dengan sinar matahari langsung.

Penggunaan sinar matahari secara langsung dengan suhu yang berkisar antara 28-45⁰C memungkinkan terjadinya degradasi kurkuminoid. Hal tersebut yang menyebabkan rendahnya kadar kurkuminoid. Menurut Tonnesen dan karlsen, 1985 kurkuminoid terdiri dari kurkumin, demethoksikurkumin dan kurkumin merupakan senyawa yang peka terhadap lingkungan. Kurkumin dapat mengalami degradasi karena pengaruh pH, suhu, cahaya serta radikal – radikal. Green, 1988 menyatakan bahwa kurkumin, dan desmetoksi kurkumin sangat terpengaruh oleh pemanasan. Namun meskipun demikian menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh pudjihartati 1999, pada kurkuminoid standar, peningkatan suhu tidak menurunkan kadar kurkuminoid. Hal ini menunjukkan kurkuminoid murni (97%) relatif stabil selama terjadinya peningkatan suhu.

Pengeringan dengan alat solar dryer cenderung lebih dapat mempertahankan kadar kurkuminoid karena meskipun solar dryer juga mengambil panas dari sinar matahari, suhu pada alat ini hanya berkisar antara 28-35⁰C. Hal ini disebabkan karena pada alat ini sinar matahari tidak langsung mengenai simplisia sehingga suhu yang terkena bahan dapat lebih rendah daripada pengeringan dengan sinar matahari langsung. Suhu yang lebih rendah ini menyebabkan kadar kurkuminoid lebih dapat dipertahankan meskipun untuk mencapai kadar air dibawah 12% relatif membutuhkan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan pengeringan dengan sinar matahari langsung.

B. Pengaruh penggunaan kain penutup

Dari hasil penelitian Zahro, 2009 pengeringan sinar matahari langsung dapat menyebabkan terjadinya degradasi kurkuminoid akibat pengaruh sinar ultraviolet langsung yang ditandai dengan pucatnya warna pada temulawak. Selain itu menurut Praasad, et. al., 2006 simplisia hasil pengeringan

matahari baik dari pagi sampai siang maupun dari pagi sampai sore mempunyai warna yang lebih gelap yaitu berwarna jingga kecoklatan.

Penggunaan kain penutup diduga dapat mempertahankan kadar kurkuminoid dibandingkan tanpa ditutup kain baik untuk pengeringan sinar matahari langsung maupun solar dryer. Untuk hasilnya dapat dilihat pada **tabel 4.3**

Tabel 4.3. Hasil analisis faktor kain penutup terhadap kadar kurkuminoid

Penutup	Kadar (%)
Tanpa Penutup	0,355 ^a
Kain Penutup Hitam	0,392 ^b
Kain Penutup Putih	0,396 ^b

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Seperti yang terlihat pada **Tabel 4.3** bahwa kadar kurkuminoid paling rendah ditunjukkan pada temulawak yang tidak ditutup oleh kain yaitu 0,355 % dan berbeda nyata pada perlakuan dengan menggunakan penutup kain putih maupun hitam. Kadar kurkuminoid pada perlakuan yang ditutup kain hitam adalah 0,392% sedangkan kadar kurkuminoid pada temulawak yang dikeringkan dengan menggunakan penutup kain putih adalah sebesar 0,396%. Secara statistik kadar kurkuminoid antara kain putih dan hitam tidak berbeda nyata. Sehingga dapat disimpulkan bahwa warna kain tidak berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid ekstrak simplisia bubuk temulawak. Namun meskipun warna kain tidak berpengaruh pada kadar kurkuminoid, akan tetapi penggunaan kain penutup berpengaruh pada kadar kurkuminoid karena temulawak yang dikeringkan tanpa ditutup kain akan terjadi degradasi senyawa kurkuminoid oleh cahaya.

Hal tersebut tidak terlepas dari sifat kurkuminoid yang sensitif terhadap cahaya dan akan mengalami dekomposisi jika terkena cahaya. Produk degradasinya adalah asam ferulat, feruloilaldehid, dihidroksinaftalen, vinilguaikol, vanillin dan asam vanilat (Price dan Buescher, 1996). Bila kurkumin terkena cahaya akan terjadi dekomposisi struktur berupa siklisasi kurkumin atau degradasi struktur yang dipercepat oleh pengaruh UV (Tonnesen dan Kalrsen, 1985). Sehingga penutupan dengan kain pada proses pengeringan baik menggunakan kain berwarna hitam maupun putih akan dapat menghambat degradasi kurkumin sehingga dapat mempertahankan kandungan kurkuminoid di dalam ekstrak simplisia bubuk temulawak.

Hasil ini didukung oleh penelitian Rara, 2005 kandungan kurkuminoid pada ekstrak aquadest bubuk simplisia temulawak yang pengeringannya dengan penutupan kain hitam (1,25%) lebih tinggi daripada yang tanpa penutupan kain hitam (0,8%).

C. Pengaruh kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup

Pengaturan selama proses pengeringan merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam menghasilkan simplisia yang baik, apakah itu fisik maupun kimia. Kondisi suhu pengeringan yang terlalu tinggi maupun paparan sinar UV yang terlalu lama karena terkena langsung sinar matahari dapat menguraikan zat-zat yang terkandung didalamnya. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu ditentukan kondisi pengeringan yang baik untuk mendapatkan hasil yang optimal. Perlakuan penggabungan yang tepat pada teknik pengeringan dan kain penutup dimungkinkan dapat mempertahankan senyawa aktif yang terkandung dalam temulawak selama proses pengeringan berlangsung.

Meskipun menurut hasil statistik antara teknik pengeringan dan kain penutup menunjukkan tidak ada interaksi antara keduanya yang mempengaruhi kadar kurkuminoid. Namun kedua faktor

tersebut tetap mempunyai pengaruh secara individu terhadap kadar kurkuminoid ketika kedua perlakuan dikombinasikan.

Kurkumin yang merupakan komponen utama dalam kurkuminoid mempunyai sifat yang fotosensitif menyebabkan rimpang yang dikeringkan dibawah sinar matahari langsung berwarna lebih gelap daripada yang dikeringkan dengan solar dryer. Rimpang temulawak yang dikeringkan pada solar dryer cenderung berwarna lebih terang. Parameter warna ini cenderung mengindikasikan kadar kurkuminoid yang terkandung dalam sampel. Untuk lebih mengetahui pengaruh kombinasi teknik pengeringan dan kain penutup terhadap kadar kurkuminoid dapat dilihat pada **tabel 4.4**.

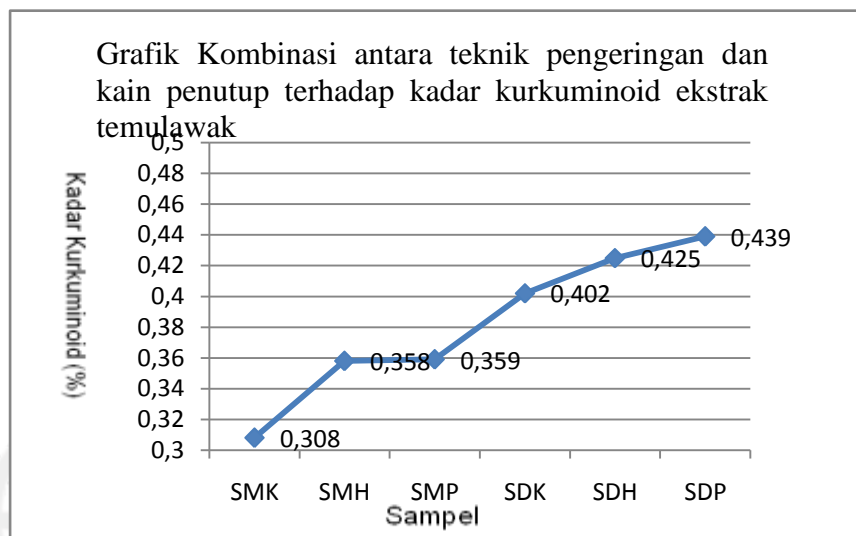
Tabel 4.4. Hasil analisis pengaruh kombinasi pengeringan dan kain penutup terhadap kadar kurkuminoid

Sampel	Kadar (%)
Sinar Matahari Tanpa Penutup	0,308
Sinar Matahari Penutup Putih	0,359
Sinar Matahari Penutup Hitam	0,358
Solar Dryer Tanpa Penutup	0,402
Solar Dryer Penutup Putih	0,439
Solar Dryer Penutup Hitam	0,425

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Kadar kurkuminoid lebih besar terlihat pada teknik pengeringan yang berbeda yaitu pada teknik pengeringan dengan menggunakan solar dryer. Penggunaan solar dryer cenderung lebih dapat mempertahankan kadar kurkuminoid jika dibandingkan dengan sinar matahari langsung dan secara statistik kadar kurkuminoid terlihat berbeda nyata. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4.1**



Gambar 4.1 Grafik Kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup terhadap kadar kurkuminoid ekstrak temulawak

Berdasarkan grafik terlihat bahwa hubungan yang menunjukkan nilai kurkuminoid yang paling optimal adalah teknik pengeringan dengan menggunakan solar dryer dengan penutupan kain hitam dan putih. Sedangkan yang paling tidak efektif dalam mempertahankan kandungan kurkuminoid adalah teknik pengeringan dengan sinar matahari langsung tanpa penutup.

Rata-rata hasil kurkuminoid pada semua perlakuan berada pada rata-rata dibawah 0,45%. Sedangkan menurut Zahro, 2009 perlakuan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung mempunyai kadar kurkuminoid sekitar 0,86% dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Photitirat et al, 2004 menyatakan bahwa diantara banyak pelarut organik, pelarut etanol adalah salah satu pelarut yang cocok untuk memisahkan kurkuminoid yang optimal. Perbedaan kadar kurkuminoid yang diperoleh kemungkinan disebabkan karena penggunaan pelarut yang berbeda, pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah air. Dan kurkuminoid mempunyai kecenderungan tidak larut terhadap air.

4.2.2 Total Fenol

Beberapa grup senyawa kimia utama yang bersifat anti mikroba adalah fenol dan senyawa fenolik, alkohol, logam berat dan senyawanya, zat warna dan deterjen, senyawa ammonium khemosterilan. Kurkumin pada temulawak adalah suatu persenyawaan fenolitik maka mekanisme kerjanya sebagai anti mikroba akan mirip dengan sifat persenyawaan fenol lainnya (Pelezer dkk, 1997). Fenolik merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Fenolik memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksi (OH) dan gugus-gugus lain penyertanya. Fenol mudah teroksidasi. Fenol yang dibiarkan diudara terbuka cepat berubah warna karena pembentukan hasil-hasil oksidasi.

A. Pengaruh teknik pengeringan

Pada prinsipnya pengeringan *solar dryer* pada temulawak adalah pengeringan dengan bantuan sinar matahari yang menggunakan alat sederhana sehingga pengeringan yang dihasilkan lebih efektif. Pengeringan ini terjadi dari pemanasan yang berasal dari dua arah, yaitu dari sinar matahari secara langsung (radiasi) dan aliran udara panas dari bawah (konveksi) yang kemudian di buang keluar dengan menggunakan blower. Walaupun suhu pengeringan pada solar dryer sulit dikontrol cenderung sama seperti umumnya pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung, tetapi pengeringan ini cukup efektif untuk mempertahankan kandungan total fenol pada temulawak yang dibuktikan dari hasil pada **tabel 4.5** bahwa perlakuan pengeringan solar dryer memiliki total fenol yang lebih tinggi dari pada pengeringan sinar matahari langsung.

Tabel 4.5. Hasil analisis faktor pengeringan terhadap kadar total fenol

Pengeringan	Kadar (%)
Sinar Matahari Langsung	1,068 ^a
Solar Dryer	2,321 ^b

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Pengeringan dengan sinar matahari langsung menunjukkan kadar sebesar 1,068 % dan berbeda nyata dengan teknik pengeringan dengan solar dryer sebesar 2,321 %. Hal ini disebabkan pada pengeringan dengan sinar matahari langsung menyebabkan komponen fenol lebih mudah menguap. Sedangkan penggunaan solar dryer cenderung dapat menghambat penguapan tersebut karena kelembapannya yang tinggi. Meskipun demikian penggunaan solar dryer cenderung memiliki waktu yang lebih lama dalam mengeringkan simplisia.

B. Pengaruh penggunaan kain penutup

Pada pengaruh penggunaan kain penutup didapatkan hasil bahwa total fenol pada simplisia temulawak yang tidak ditutup adalah sebesar 1,286%, penggunaan kain penutup hitam total fenol 1,888% dan kain putih 1,910% (**Tabel 4.6**).

Tabel 4.6. Hasil analisis faktor kain penutup terhadap kadar total fenol

Penutup	Kadar (%)
Tanpa Penutup	1,286 ^a
Kain Penutup Hitam	1,888 ^b
Kain Penutup Putih	1,910 ^b

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Pada simplisia yang tidak ditutup kain secara statistik menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada simplisia yang ditutup kain baik hitam maupun putih. Hal ini disebabkan bawa pengeringan tanpa kain penutup menyebabkan penguapan yang terlalu cepat sehingga penggunaan kain penutup disini lebih dapat melindungi minyak atsiri yang juga merupakan senyawa fenol dari penguapan yang terlalu cepat. Menurut Anonim, 1985 simplisia yang berupa rimpang dikeringkan dengan cara dirajang dan dijemur di bawah sinar matahari dengan ditutup kain hitam untuk menghindari penguapan terlalu cepat yang dapat menurunkan mutu minyak atsiri dalam bahan.

C. Pengaruh kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup

Berdasarkan analisa statistik teknik pengeringan dan kain penutup menunjukkan tidak ada interaksi dalam pengaruhnya terhadap total fenol sampel karena nilai Sig. > 0,05. Namun pengeringan dan penutupan mempunyai pengaruh secara individu dalam kombinasi penggunaan teknik pengeringan dan kain penutup pada pengaruhnya terhadap total fenol. Penggunaan Solar dryer dengan maupun tanpa penggunaan kain penutup menunjukkan hasil kadar total fenol yang lebih besar daripada menggunakan teknik pengeringan sinar matahari secara langsung.

Tabel 4.7. Hasil analisis pengaruh kombinasi pengeringan dan kain penutup terhadap kadar total fenol

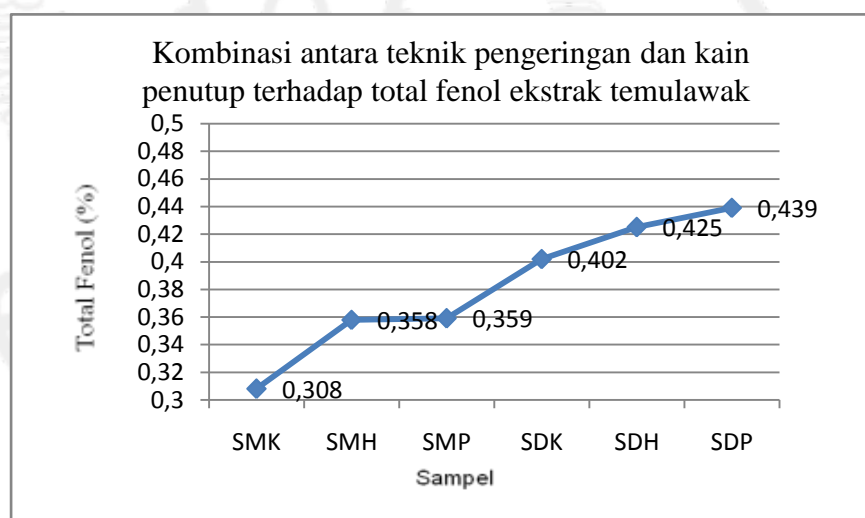
Sampel	Kadar (%)
Sinar Matahari Tanpa Penutup	0,685
Sinar Matahari Penutup Putih	1,266
Sinar Matahari Penutup Hitam	1,253
Solar Dryer Tanpa Penutup	1,887
Solar Dryer Penutup Putih	2,566
Solar Dryer Penutup Hitam	2,511

Keterangan:

- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Senyawa fenol merupakan senyawa yang bersifat antioksidan dan sifat antioksidan tersebut akan teroksidasi dengan adanya cahaya, panas dan oksigen (Zapsalis, 1985 dalam Widiyanti, 2006). Dimana penggunaan solar dryer dan kain penutup dapat meminimalkan terjadinya kontak oksigen dan sinar UV secara langsung karena desain solar dryer yang seluruhnya tertutup oleh plastik bening dengan blower diatas sehingga pengeringan solar dryer merupakan pengeringan yang efektif untuk mempertahankan kandungan senyawa fenol dari suhu, oksigen dan sinar UV. Demikian pula pada penggunaan kain penutup dalam proses pengeringan dapat melindungi bahan yang dikeringkan sehingga dapat meminimalkan terjadinya kerusakan pada bahan tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada

Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup terhadap total fenol ekstrak temulawak

Berdasarkan grafik diatas total fenol yang paling tinggi adalah pada perlakuan dengan teknik pengeringan solar dryer dengan ditutup kain putih, dan yang paling rendah adalah pada pengeringan sinar matahari langsung tanpa ditutup kain.

4.2.3 Aktivitas Antioksidan

Temulawak merupakan salah satu sumber antioksidan alami. Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suhartono, 2002). Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksidasi lipid pada makanan. Meningkatnya minat untuk mendapatkan antioksidan alami terjadi beberapa tahun terakhir ini. Antioksidan alami umumnya mempunyai gugus hidroksi dalam struktur molekulnya (Sunarni, 2005). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Adanya kekhawatiran akan kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan (Rohdiana, 2001).

Dari sejumlah penelitian pada tanaman obat dilaporkan bahwa banyak tanaman obat yang mengandung antioksidan dalam jumlah besar. Efek antioksidan disebabkan karena adanya senyawa fenol seperti yang terdapat pada minyak atsiri. Selain itu terutama adanya kurkuminoid pada temulawak yang merupakan molekul dengan kadar polifenol yang rendah namun juga memiliki potensi sebagai antioksidan. Menurut Majeed dkk (1995), kurkuminoid tersebut mempunyai kemampuan mencegah terbentuknya peroksida.

Mekanisme penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan menambahkan larutan DPPH Radical Scavenging Ability sebagai radikal sintesis. Metode DPPH dipilih karena sederhana dan efektif untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari bahan alam. Besar aktivitas antioksidan pada ekstrak simplisia bubuk temulawak ditunjukkan dengan semakin besarnya penurunan intensitas warna

ungu pada larutan yang dilakukan dengan mengamati penurunan absorbansi pada panjang gelombang 515 nm. Pokorny et. al (2001) menjelaskan bahwa penurunan absorbansi terjadi karena penambahan elektron dari senyawa antioksidan pada elektron yang tidak berpasangan pada gugus hidrogen dalam struktur senyawa DPPH.

Kekurangan dari antioksidan adalah merupakan zat kimia yang secara bertahap akan teroksidasi dengan adanya efek seperti cahaya, panas, logam peroksida atau secara langsung bereaksi dengan oksigen. Oleh karena itu perlakuan selama pengeringan dan pelarutan akan mempengaruhi aktivitas antioksidan yang ada.

A. Pengaruh teknik pengeringan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan tujuan mengetahui aktivitas antioksidan pada sampel temulawak yang telah dikeringkan pada sinar matahari langsung dan pada solar dryer. Dari pengujian sesuai prosedur yang ada diperoleh aktivitas antioksidan pada penggunaan sinar matahari secara langsung simplisia bubuk temulawak mempunyai aktivitas antioksidan 20,190% lebih kecil jika dibandingkan aktivitas antioksidan pada ekstrak simplisia bubuk temulawak yang menggunakan pengeringan solar dryer yaitu sebesar 24,236%. (**Tabel 4.8**). Hal ini menunjukkan penggunaan solar dryer dapat mempertahankan aktivitas antioksidan, jika dibandingkan dengan penggunaan sinar matahari langsung.

Tabel 4.8. Hasil analisis faktor pengeringan terhadap aktivitas antioksidan

Pengeringan	Kadar (%)
Sinar Matahari Langsung	20,190 ^a
Solar Dryer	24,236 ^b

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Dari hasil analisis statistik dapat dilihat bahwa setiap perlakuan teknik pengeringan menunjukkan adanya beda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan sinar matahari langsung dan solar dryer seperti yang ditampilkan pada **Tabel 4.8** memberikan hasil yang berbeda nyata pada aktivitas antioksidan. Perbedaan ini disebabkan antara lain adalah sifat antioksidan yang rentan terhadap suhu, oksigen, pH, peroksida dan cahaya. Penggunaan solar dryer cenderung lebih dapat melindungi komponen-komponen aktif seperti kurkuminoid dan senyawa-senyawa fenol, karena pengaruh pengeringan dengan sinar matahari langsung dapat menyebabkan degradasi kurkuminoid karena cahaya dan terjadinya kerusakan sebagian senyawa fenol, akibatnya terjadi penurunan aktivitas antioksidan pada simplisia bubuk temulawak.

Selain kurkuminoid dan minyak atsiri yang berperan sebagai antioksidan pada temulawak Kinsella et al (1993) dalam Sukardi (2002) menyebutkan bahwa senyawa fenol bisa berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida. Kemampuan antioksidan yang dimiliki oleh temulawak serta kandungan senyawa fenolnya menjadi peran penting dalam peningkatan aktivitas antoksidan pada sampel yang telah dikeringkan.

B. Pengaruh penggunaan kain penutup

Aktivitas antioksidan pada perlakuan tanpa ditutup kain mempunyai kadar sebesar 20,693% dan untuk yang ditutup kain hitam adalah sebesar 22,791% sedangkan pada kain putih adalah 23,154% (**Tabel 4.9**). Perlakuan dengan menggunakan penutup kain cenderung mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada yang tidak ditutup kain dan menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 4.9. Hasil analisis pengaruh kain penutup terhadap aktivitas antioksidan

Penutup	Kadar (%)
Tanpa Penutup	20,693 ^a
Kain Penutup Hitam	22,791 ^b
Kain Penutup Putih	23,154 ^b

Keterangan :

➤ Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Simplisia yang dikeringkan dan tidak ditutup dengan kain terjadi interaksi dengan oksigen dan cahaya secara langsung. Kedua faktor ini dapat menyebabkan rusaknya antioksidan. Penutupan dengan kain dapat menghambat interaksi tersebut sehingga menyebabkan penutupan dengan kain baik hitam maupun putih dapat mempertahankan aktivitas antioksidan dalam temulawak

C. Pengaruh interaksi antara teknik pengeringan dan kain penutup

Berdasarkan **tabel 4.10** aktivitas antioksidan yang paling tinggi adalah pada perlakuan dengan teknik pengeringan solar dryer dan dengan ditutup kain putih, dan yang paling rendah adalah pada pengeringan sinar matahari langsung tanpa ditutup kain. Meskipun berdasarkan analisa statistik teknik pengeringan dan kain penutup menunjukkan tidak ada interaksi antar kedua

faktor tersebut terhadap aktivitas antioksidan sampel. Namun kedua faktor tersebut tetap mempunyai pengaruh secara individu pada kombinasi perlakuan itu meskipun tidak saling berhubungan.

Tabel 4.10. Hasil analisis pengaruh kombinasi pengeringan dan kain penutup terhadap aktivitas antioksidan

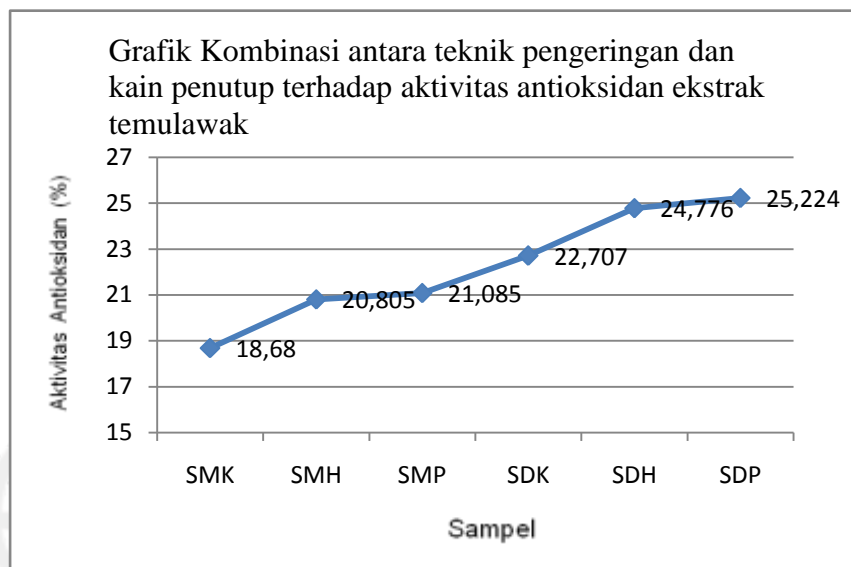
Sampel	Kadar (%)
Sinar Matahari Tanpa Penutup	18,680 ^a
Sinar Matahari Penutup Putih	21,085 ^b
Sinar Matahari Penutup Hitam	20,805 ^b
Solar Dryer Tanpa Penutup	22,707 ^c
Solar Dryer Penutup Putih	25,224 ^d
Solar Dryer Penutup Hitam	24,776 ^d
Vitamin C 500 ppm	36,624

Keterangan :

➤ Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

* Vitamin C sebagai Pembanding

Antioksidan alam antara lain adalah fenol, dan polifenol seperti tokoferol, flavon, koumin, asam sinamat, kurkumin. Bahan alami lain yang mempunyai efektivitas antioksidan sinergis adalah asam askorbat, asam amino dan protein hasil hidrolisisnya (Hartiwi, 2001). Kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup diduga lebih dapat melindungi senyawa aktif ini seperti yang terlihat pada **tabel 4.10** dan pada **Gambar 4.3**



Gambar 4.3 Grafik Kombinasi antara teknik pengeringan dan kain penutup terhadap aktivitas antioksidan ekstrak temulawak

Nilai aktivitas antioksidan sampel rata-rata berada dibawah aktivitas antioksidan vitamin C 500 ppm yaitu sebesar 36%. Meskipun demikian hal ini tetap menunjukkan bahwa ekstrak simplisia temulawak berpotensi sebagai salah alternatif antioksidan alami. Beberapa penelitian bahkan menunjukan bahwa salah satu senyawa pada temulawak yaitu kurkumin mempunyai efek antioksidan yang lebih tinggi dibanding dengan asam sitrat dan asam askorbat. Hal ini disebabkan penstabilan radikal pada kurkumin berjalan baik. Efek antioksidatif terjadi karena adanya penggabungan radikal membentuk hasil non radikal (Hidaka, 1999).

4.3 Pengaruh Proporsi Pelarutan

Pada penelitian tahap ke dua ini dilakukan analisis kimia terhadap sampel yang terpilih pada tahap pertama yaitu sampel ekstrak simplisia temulawak pada teknik pengeringan solar dryer tanpa ditutup kain (kontrol), ditutup kain hitam dan putih. Pemilihan ketiga sampel didasarkan pada hasil uji pada tahap pertama yang mempunyai kadar kurkuminoid, aktivitas antioksidan dan total fenol paling tinggi dari keseluruhan sampel

4.3.1 Kadar Kurkuminoid

Menurut Majeed, dkk. 1995 ethanol dan aseton merupakan pelarut yang baik bagi kurkuminoid tetapi ethanol lebih aman digunakan untuk bahan pangan. Kurkuminoid cenderung tidak larut dalam air tetapi biasanya untuk mengkonsumsi temulawak digunakan air sebagai pelarut.

Penggunaan perbandingan jumlah pelarut dalam penelitian ini adalah air dan bahan baku yang tepat diduga akan berpengaruh pada kadar kurkuminoid yang terlarut dalam air. Pengaruh proporsi pelarutan terhadap kadar kurkuminoid dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11. Hasil analisis pengaruh proporsi pelarutan terhadap kadar kurkuminoid

Proporsi Pelarutan	Kadar (%)
1 : 14	0,262 ^a
1 : 12	0,319 ^b
1 : 10	0,323 ^b

Keterangan :

➤ Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Dari data yang terlihat pada **tabel 4.11** perbandingan bahan baku dan pelarut atau disebut juga dengan proporsi pelarutan menunjukkan hasil bahwa semakin tinggi rasio antara bahan dan pelarut menunjukkan semakin rendah kadar kurkuminoid yang terkandung didalamnya. Hal ini terlihat pada rasio 1:14 kadar sebesar 0,262% berbeda nyata dengan proporsi pelarutan 1:12 sebesar 0,319% dan 1:10 sebesar 0,323%. Namun proporsi pelarutan pada rasio 1:12 dan 1:10 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik.

4.3.2 Total Fenol

Prinsip ekstraksi dengan pelarut yaitu memisahkan dua komponen atau lebih dalam bahan berdasarkan perbedaan kelarutan komponen tersebut dalam pelarut yang digunakan. Menurut Sudarmadji dkk (1997) polaritas menunjukkan tingkat kelarutan bahan

dalam air di satu sisi dan pelarut organik disisi lain yang berlawanan. Yang cenderung lebih larut air disebut memiliki sifat yang polar dan yang cenderung larut dalam pelarut organik disebut non polar. Menurut Przybylski (1998) dalam Dzakiyyah, 2000 senyawa dengan polaritas tinggi sangat cocok untuk ekstraksi senyawa-senyawa fenol.

Tabel 4.12. Hasil analisis pengaruh proporsi pelarutan terhadap kadar total fenol

Proporsi Pelarutan	Kadar (%)
1 : 14	2,809 ^a
1 : 12	3,233 ^a
1 : 10	3,258 ^a

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Berdasarkan tabel diatas data yang diperoleh berturut-turut dengan proporsi pelarutan 1:10, 1:12, dan 1:14 adalah 3,258 %, 3,233 %, 3,258 %. Ketiga perbandingan bahan baku dan pelarut diatas tidak menunjukkan adanya beda nyata secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi pelarutan tidak mempengaruhi komponen senyawa fenol pada ekstrak temulawak. Karena senyawa fenol mempunyai keterbatasan dalam berikatan dengan air.

4.3.3 Aktivitas Antioksidan

Ekstrasi bahan bioaktif dari rimpang temulawak telah dilakukan dengan menggunakan heksan, etil asetat, etanol dan metanol. Berdasarkan uji kemampuan menangkap radikal (Radical Scavenging Activity) diperoleh secara berturut-turut bahwa ekstrak etanol lebih kuat dari pada ekstrak etil asetat, ekstrak metanol dan ekstrak heksan (Sukardi, 2002).

Tabel 4.13. Hasil analisis pengaruh proporsi pelarutan terhadap Aktivitas Antioksidan

Proporsi Pelarutan	Kadar (%)
1 : 14	11,270 ^a
1 : 12	19,226 ^b
1 : 10	22,788 ^b

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Pelarutan dengan air yang digunakan mendapatkan hasil yang berbeda pada proporsi pelarutan yang berbeda. Pada proporsi antara bahan baku dan pelarut sebanyak 1:10, 1:12 dan 1:14 menunjukkan aktivitas berturut-turut dengan nilai sebesar 22,780%, 19,226%, dan 11,270%. Pada proporsi 1: 10 dan 1: 12 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik, namun menunjukkan beda nyata jika dibandingkan dengan proporsi 1:14. Semakin tinggi rasio antara air dan bahan menunjukkan bahwa semakin rendah kemampuan dalam penghambatan oksidasi. Hal ini dapat dimungkinkan bahwa senyawa yang terekstrak dalam pelarut air terdiri dari senyawa yang polar dan sifat antioksidatifnya sangat rendah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian kadar kurkuminoid dan aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada berbagai teknik pengeringan dan proporsi pelarutan ini adalah :

1. Perlakuan pengeringan dengan menggunakan solar dryer mendapatkan kadar kurkuminoid, aktivitas dan antioksidan dan total fenol lebih besar jika dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari langsung.
2. Penggunaan kain penutup mampu mempertahankan kandungan kurkuminoid, aktivitas antioksidan dan total fenol jika dibandingkan dengan tanpa penggunaan kain penutup
3. Warna kain tidak berpengaruh terhadap komponen aktif pada simplisia temulawak
4. Semakin tinggi proporsi pelarutan, kadar kurkuminoid dan aktivitas antioksidan semakin rendah.
5. Proporsi pelarutan tidak berpengaruh terhadap total fenol pada ekstrak simplisia temulawak

B. Saran

Penelitian ini masih perlu disempurnakan dengan penelitian lebih lanjut mengenai uji komponen minyak atsiri dalam temulawak seperti *xanthorrhizol* dengan perlakuan pengeringan dan proporsi pelarutan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

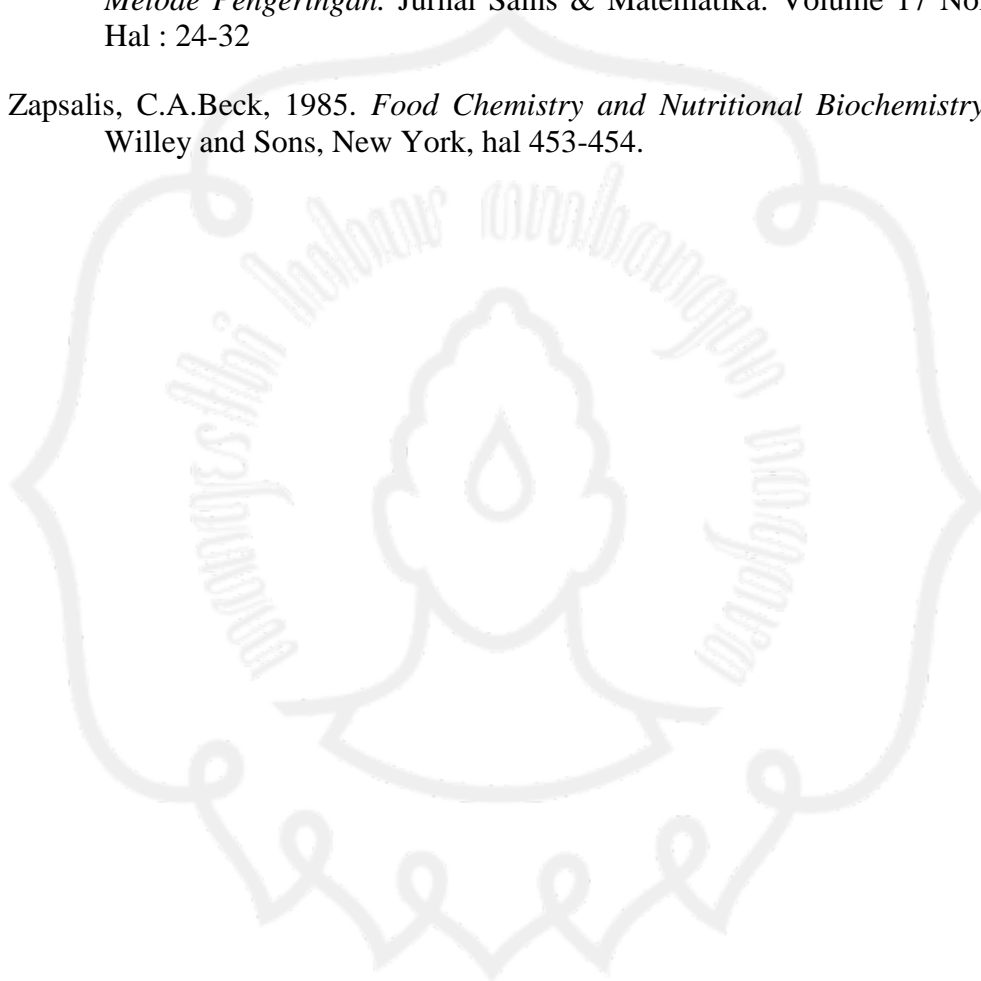
- Ananingsih, K. 2007. Modul Kuliah: *Food Processing and Engineering*. Teknologi Pengolahan Pangan, Unika Soegijapranata. Semarang.
- Anonim. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Departemen Kesehatan RI. Indonesia. Jakarta
- Anonim^a, 2009. *Temulawak*. <http://www.osun.org/temulawak-pdf-3.html>. (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB)
- _____ ^b 2009. *Budidaya Temulawak*. Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- _____ ^c. 2009. *Warna*. <http://blog.math.uny.ac.id/nurulmukti/2010/01/22/warna/> (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- _____ ^d. 2009. *Soxhlet extractor*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Soxhlet>. (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- Ardiansyah. 2007. *Antioksidan dan Perannya Bagi Kesehatan*. www.ardiansyah.multiply.com. (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- Bombardelli, E., 1991. *Technologies for Processing of Medicinal Plants, in the Medicinal Plant industry*, CRC Press, Florida, USA. p. 85 – 89
- BPS. 2007. *Statistik Tanaman Obat-obatan dan Hias*. Jakarta .
- Buescher, R., dan Yang, L., 1990. *Aluminium Stabilizes Turmeric in Pickle Brine Against Decomposition by Light, Heat and Peroxidase*. J. Food Biochem. 14 : 263-271.
- Cahyono, B., 2007, *Standardisasi Bahan Baku Obat Alam di Jawa Tengah*, Seminar Nasional, Penggunaan Obat Bahan Alam untuk Kesehatan, Semarang, 29 Agustus 2007.
- Dzakiyyah, Anis. 2000. *Evaluasi Antioksidan ekstrak rimpang kunyit, kencur, temu giring dan temu kunci menggunakan system DPPH dan linoleat*. Skripsi FTP. UGM. Jogjakarta.
- Fellow, P.J (2000). *Food Processing Technology-Principles and Practice*. Woodhead Publishing Limited. England.
- Green, C.L., Robbins, S.R.J., Purselove, J.W, and Brown, G.G., 1988. *Spices vol II*. Logman Scientific and Technical, New York, hal : 488-555.

- Hartiwi, 2001. *Pengaruh Waktu Pemanasan Dan kombinasi ekstrak jahe, kunyit, kencur, dan temulawak terhadap daya tangkap radikal bebas (DPPH)*. Skripsi. UGM. Yogyakarta.
- Hidaka, K., Matsuda, T. and Takea, T., 1999, "Chemical Studies on Antioxydant Mechanism of Curcuminoid : Analysis of Radical Reaction Products from Curcumin, *Jurnal Agriculture and Food Chem*, Vol. 47
- Istafid, widi. 2006. *Visibility studi minuman instan Ekstrak temulawak dan ekstrak mengkudu Sebagai minuman kesehatan*. Skripsi. UNNES. Semarang.
- Jayaprakasha, G. K., Jagan Mohan Rao, L., dan Sakariah, K. K. 2005. *Chemistry and biological activities of C. longa*. *Trends in Food Science and Technology* 16, 533-548.
- Jayaprakasha, G. K., Jaganmohan Rao. L., dan Sakariah K. K. 2006. *Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin*. *Food Chemistry* 98, 720-724.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Kiswanto. 2005. *Perubahan kadar senyawa bioaktif Rimpang temulawak dalam penyimpanan (Curcuma xanthorrhiza Roxb)*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian (INTAN). Yogyakarta.
- Kinsella, J.E., Frankel, E., German, B. and Kanmer, J., 1993. *Possible Mekanisme for the Protective role of Antioxidants in Wine and Plant Foods* *J Food Technology*. 4:5-89
- Kristina dkk., 2006. *Peluang peningkatan kadar kurkumin pada Tanaman kunyit dan temulawak*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Kumalaningsih, Sri. 2006. *Antioksidan Alami*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Kunia, Kabel, 2006 *Temulawak, Ginsengnya Indonesia*. http://www.pikiranrakyat.net/ind/cakrawala_temulawak. (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- Majeed, M., Vladimir, B., Uma, S., dan Rjendran, R., 1995. *Curcuminoids Antioxidants Phytonutrients*. *Nutriscience*. Publ. Inc. Piscatawaw, New Jersey.
- Nugraha, dkk. 2008. *Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kandungan Kurkuminoid Dan Air Serbuk Temulawak (Curcuma xanthorrhiza)*. Diklat Metode Penelitian Dan Pengolahan Data. Lembaga Ilmu Pengetahuan. Indonesia.

- Osawa, T., dan Namiki, M. A. 1981. *A Novel Type of Antioxidant Isolated From Leaf Wax of Eucalyptus Leaves*. Agric. Biol. Chem. 45 :735-739.
- Pelezer M.J., 1997. *Buku Penentun Ilmu Gizi Umum*. Jakarta.
- Pokorny, J., Yanishlieva, N., and Gordon, M. 2001. *Antioxidant in Food*. CRC Press Cambridge. England.
- Pothitirat, W., and Gritsanapan, W., 2006, *Variation of Bioactive Components in Curcuma longa in Thailand*, Current Science, 91(10),1397-1400.
- Praasad, J., Vijay, V.K., Tiwari, G.N., and Sorayan, V.P.N., 2006, *Study on Performance Evaluation of Hybrid Drier for Turmeric (Curcuma longa L.) Drying at Village Scale*, Journal of Food Engeenering, 4(75), 497-502.
- Pratomo, 2009. *Solar Tunnel Driyer, Pengering Pangan Efisien dan Higenis*. <http://obortani.com/2009/03/26/solar-tunnel-driyer-pengering-pangan-efisien-dan-higenis/>.(Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- Price, L. C., dan Buescher, R. W., 1996. *Decomposition of Turmeric Curcuminoids as Affected by Ligth, Solvent and Oxygen*. J. Food Biochem. 20 : 125-133.
- Pudjihartatti, L., 1999. *Stabilitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (Curcuma Domestica) selama penyimpanan Umbi dan Pemanasan*. Thesis. UGM. Yogyakarta.
- Rahardjo, M. dan O. Rostiana. 2005. *Budidaya tanaman temulawak. Sirkuler No. 11. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Rara, Raden Safitriani. 2005. *Potensi Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Robx.) sebagai Sumber Antioksidan Alami*. Thesis. UGM. Yogyakarta.
- Rohdiana, D. 2001. *Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol Dalam Daun Teh*, Majalah Jurnal Indonesia 12, (1), 53-58.
- Rohman, Saepul 2008. *Teknologi pengeringan bahan makanan*. <http://majarimagazine.com/2008/12/teknologi-pengeringan-bahan-makanan/> (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- Rukmana, Ir Rahmat. 1995. *Temulawak: Tanaman rempah dan obat*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

- Sembiring, Bagem Br ; Ma'mun ; Ginting, Edi Imanuel. 2006. *Pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb)*. Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat ; 17 (2) 2006: 53-58
- Setiawan, Dalimartha. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Sidik, Mulyono M.W., & Muhtadi A., 1985, *Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Robx.)*, Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phytomedica, Jakarta.
- Sidik. 2006, *Gerakan Nasional Minum Temulawak*. http://www.majalah-farmacia.comrubrikone_news/ (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- Srijanto, dkk., 2004. *Pengaruh waktu, suhu dan perbandingan bahan baku-pelarut pada ekstraksi kurkumin dari temulawak (curcuma xanthorrhiza roxb.) Dengan pelarut aseton*. Prosiding seminar nasional rekayasa kimia dan proses. UNDIP. Semarang
- Subagio, A. dan Morita, N. 2001. *No Effect of Esterification with Fatty Acid on Antioxidant Activity of Lutein*. Food Res. Int. 34 : 315-320
- Sudarmadji, dkk. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta bekerjasama dengan Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Suradi. 1998. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Jambu Air (Eugena aquae Born), Jambu Biji (Psidium guajava Linn), Jambu Mete (Anacardium occidentale Linn), dan Langsep (Lansium domesticum Corr)*. Skripsi. UGM. Yogyakarta.
- Suhartono, E., Fujiati, Aflanie, I. (2002). *Oxygen toxicity by radiation and effect of glutamic piruvat transamine (GPT) activity rat plasma after vitamine C treatmen*, Diajukan pada Internatinal seminar on Environmental Chemistry and Toxicology, Yogyakarta.
- Sunarni,T. 2005. *Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae*, Jurnal Farmasi Indonesia 2 (2), 2001, 53-61.
- Tonnesen, H., dan karlsen, J., 1985. *Studies on Curcuminoid and Curcuminoids. V. Alkaline Degradation of Curcumin*. Z. Lebensm. Unters Forsch. 180 : 132-134.
- Wahyudi, Agus. 2006. *Pengaruh Penambahan Kurkumin Dari Rimpang Temu Giring Pada Aktifitas Antioksidan Asam Askorbat Dengan Metode FTC**. Akta Kimindo Vol. 2 No. 1 Oktober 2006: 37 – 40. ITS. Surabaya.

- Widiyanti, Ratna. 2006. *Analisa Kandungan Antioksidan dan Fenol pada Jahe*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Yadie, 2009. *Kenapa warna hitam lebih menyerap panas dari pada warna putih*. <http://www.facebook.com/topic.php?uid=91589253700&topic=10204&post=44712> (Diakses tanggal 31 Desember 2009 pukul 14.00 WIB).
- Zahro, Laely. 2009. *Profil Tampilan Fisik dan Kandungan Kurkuminoid dari Simplisia Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) pada Beberapa Metode Pengeringan*. Jurnal Sains & Matematika. Volume 17 Nomor 1. Hal : 24-32
- Zapsalis, C.A.Beck, 1985. *Food Chemistry and Nutritional Biochemistry*. John Willey and Sons, New York, hal 453-454.



LAMPIRAN



1. Metode Analisa

a. Analisa Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode thermovolumetri dari Sudarmadji, (1997). Timbang bahan padat yang telah dipotong-potong kecil atau berupa bubuk secukupnya yang kurang lebih mengandung 2 – 5 ml air dan pindahkan ke dalam labu destilasi. Tambahkan kurang lebih 75 – 100 ml toluena atau xylene dan pasang labu destilasi pada alat destilasi khusus dengan penampung air yang menguap. Atur pemanasan destilasi sampai kira-kira 4 tetes toluene jatuh dari kondensor setiap detik. Lanjutkan destilasi sampai semua air menguap dan air dalam penampung tidak bertambah lagi (lebih kurang 1 jam). Bacalah volume air dan hitung % kadar air dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{ml volume air}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

b. Analisa Kadar Kurkuminoid

Larutan standar kurkuminoid dibuat dalam pelarut etanol 96% dengan konsentrasi 3,2; 6,4; 9,6; 12,8 dan 16 mgL⁻¹, kemudian diukur absorbansinya pada λ maks 426,5 nm. Sebanyak 0,1 mL larutan ekstrak dilarutkan dalam pelarut etanol 96% menjadi 25 mL, kemudian diukur absorbansinya pada λ maks 426,5 nm. Jumlah kurkuminoid dalam sampel dihitung menggunakan kurva kalibrasi. Kadar kurkuminoid ditampilkan dalam persen berat per berat dari berat kering (Zahro, 2009 dengan modifikasi).

$$\text{Kadar kurkuminoid (\%)} = \frac{x \cdot \text{fp} \cdot \text{vol filtrat}}{\text{mgr sampel}} \times 100\%$$

Ket: x = nilai regresi

fp = faktor pengenceran

c. Analisa Antioksidan (Subagio, A. dan Morita, N. 2001)

Sampel sebanyak 0,1 gr disuspensikan dengan 20 ml etanol dalam erlenmeyer dan distirer selama \pm 10 menit. Selanjutnya disentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 5 menit. Kemudian diambil 1 ml

filtrat, ditambah 0,5 ml reagen DPPH (4×10^{-4} M) dan didiamkan selama 20 menit setelah ditambahkan etanol sampai volume 5 ml. Absorban segera ditera pada $\lambda = 517$ nm. Blanko dibuat dengan cara yang sama tetapi tanpa sampel. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam jumlah DPPH radikal (mmol) yang berkurang jumlahnya akibat di-quenching oleh sampel (gram), dan dihitung berdasarkan pengurangan absorban yang disebabkan oleh sampel.

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \left(1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \right) \times 100\%$$

d. Analisa Total Fenol (Senter et.al., 1989 dalam Suradi, 1998.)

Bahan yang akan dianalisis ditimbang 1 gr dan diencerkan sampai dengan 100 ml, dari pengenceran tersebut diambil 1 ml dan ditambahkan 5 ml Na-Karbonat (Na_2CO_3) alkalis 2 % dan dibiarkan pada suhu kamar selama 10 menit. Selanjutnya ditambah dengan 0,5 ml reagen Folin – Ciocalteau (yang ditambah aquades hingga setengah bagian) lalu digojog dan disimpan pada suhu kamar dengan kondisi gelap (terhindar dari cahaya). Setelah dibiarkan selama 30 menit, absorbansinya ditera pada $\lambda = 750$ nm. Kadar total fenol bahan dihitung berdasarkan kurva standar yang didapat dari larutan fenol murni (10-50 ppm).

$$\text{Kadar fenol (\%)} = \frac{x \cdot \text{faktor pengenceran}}{\text{mgr sampel}} \times 100\%$$

2. Hasil Analisa Kadar Air

Simplisia Kering Temulawak	Berat Sampel (gram)	Volume (ml)	Kadar Air %
Ulangan 1	14,0314	1,6	11,4030
Ulangan 2	15,5062	1,77	11,4148
Ulangan 3	15,7040	1,8	11,4620

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar air} &= \frac{\text{ml volume air}}{\text{berat sampel (gr)}} \times 100\% \\ &= \frac{1,6 \text{ ml}}{14,0314 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 11,4030 \% \end{aligned}$$

3. Hasil Analisa kimia pengaruh teknik pengeringan dan kain penutup

a. Hasil Analisa Kadar Kurkuminoid

Sampel		Vol Filtrat(ml)	Absorbansi Sampel	Kadar Kurkuminoid(%)
Sinar Matahari				
Kontrol	U1	61	0.41	0.3119
	U2	62	0.398	0.3072
	U3	60	0.408	0.3052
Kain Putih	U1	58	0.49	0.3597
	U2	62	0.479	0.3731
	U3	59	0.463	0.3427
Kain Hitam	U1	59	0.475	0.3520
	U2	62	0.470	0.3658
	U3	61	0.465	0.3566
Solar Dryer				
Kontrol	U1	64	0.515	0.4154
	U2	60	0.511	0.3863
	U3	63	0.510	0.4048
Kain Putih	U1	60	0.575	0.4327
	U2	62	0.581	0.4398
	U3	61	0.574	0.4432
Kain Hitam	U1	62	0.540	0.4228
	U2	64	0.533	0.4305
	U3	62	0.538	0.4211

Sampel : 10 gram Faktor Pengenceran : $0,2/10 = 50 \times$

$$x = \frac{y-a}{b} = \frac{0.41 - 0.024}{0.0381} = 10.2257 \text{ mg / L}$$

$$\text{Kadar kurkuminoid (\%)} = \frac{x \cdot \text{fp} \cdot \text{vol filtrat}}{\text{mgr sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{10.2257 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 50 \cdot 0,061 \text{ L}}{10.000 \text{ mgr}} \times 100\%$$

$$= 0.3119 \%$$

b. Hasil Analisa Total Fenol

Sampel		Vol Filtrat(ml)	Absorbansi Sampel	Total Fenol (%)
Sinar Matahari				
Kontrol	U1	61	0.258	0.695
	U2	62	0.256	0.694
	U3	60	0.255	0.666
Kain Putih	U1	58	0.353	1.212
	U2	62	0.355	1.308
	U3	59	0.354	1.239
Kain Hitam	U1	59	0.354	1.239
	U2	62	0.352	1.290
	U3	61	0.352	1.269
Solar Dryer				
Kontrol	U1	64	0.447	1.933
	U2	60	0.449	1.824
	U3	63	0.447	1.903
Kain Putih	U1	60	0.567	2.532
	U2	62	0.565	2.604
	U3	61	0.565	2.562
Kain Hitam	U1	62	0.545	2.480
	U2	64	0.547	2.573
	U3	62	0.545	2.480

Sampel : 10 gram Faktor Pengenceran : $0,1/10 = 100 \times$

$$x = \frac{y-a}{b} = \frac{0.258 - 0.1436}{10.04} = 0.01139 \text{ mg / ml}$$

$$\text{Total Fenol (\%)} = \frac{x \cdot \text{fp} \cdot \text{vol filtrat}}{\text{mgr sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.01139 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} \times 100 \times 61 \text{ ml}}{10.000 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0.695 \%$$

c. Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan

Sampel	Absorbansi Sampel	Aktivitas Antioksidan (%)
Sinar Matahari		
Kontrol	U1	0.486
	U2	0.488
	U3	0.480
Kain Putih	U1	0.469
	U2	0.467
	U3	0.475
Kain Hitam	U1	0.469
	U2	0.472
	U3	0.475
Solar Dryer		
Kontrol	U1	0.457
	U2	0.463
	U3	0.462
Kain Putih	U1	0.445
	U2	0.447
	U3	0.445
Kain Hitam	U1	0.450
	U2	0.447
	U3	0.448

Blanko : 0.596

Pembanding (Vitamin C 500 ppm) : 0.398

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Antioksidan (\%)} &= \left(1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \right) \times 100\% \\
 &= 1 - \frac{0.486}{0.596} \times 100\% \\
 &= 18.456 \%
 \end{aligned}$$

4. Hasil Analisa SPSS pengaruh teknik pengeringan dan kain penutup

a. Hasil Analisa SPSS Kadar Kurkuminoid

Descriptive Statistics

Dependent Variable: KURKUMINOID

PENGERINGAN	PENUTUP	Mean	Std. Deviation	N
Sinar Matahari Langsung	Tanpa Kain Penutup	.308100	.0034395	3
	Penutup Kain Putih	.358500	.0152355	3
	Penutup Kain Hitam	.358133	.0070266	3
	Total	.341578	.0265289	9
Solar Dryer	Tanpa Kain Penutup	.402167	.0147276	3
	Penutup Kain Putih	.438567	.0053575	3
	Penutup Kain Hitam	.424800	.0050090	3
	Total	.421844	.0179170	9
Total	Tanpa Kain Penutup	.355133	.0524028	6
	Penutup Kain Putih	.398533	.0450281	6
	Penutup Kain Hitam	.391467	.0369204	6
	Total	.381711	.0467728	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KURKUMINOID

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.036 ^a	5	.007	76.726	.000
Intercept	2.623	1	2.623	27899.656	.000
PENGERINGAN	.029	1	.029	308.418	.000
PENUTUP	.007	2	.003	34.612	.000
PENGERINGAN * PENUTUP	.001	2	.000	2.995	.088
Error	.001	12	.000		
Total	2.660	18			
Corrected Total	.037	17			

a. R Squared = .970 (Adjusted R Squared = .957)

POST HOC TEST FAKTOR KAIN PENUTUP**KURKUMINOID**Duncan^{a,b}

PENUTUP	N	Subset	
		1	2
Tanpa Kain Penutup	6	.355133	
Penutup Kain Hitam	6		.391467
Penutup Kain Putih	6		.398533
Sig.		1.000	.231

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .000.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

POST HOC TEST KOMBINASI TEKNIK PENGERINGAN DAN KAIN PENUTUP**KURKUMINOID**Duncan^{a,b}

SAMPEL	N	Subset			
		1	2	3	4
Sinar Matahari tanpa penutup	3	.308100			
Sinar Matahari kain hitam	3		.358133		
Sinar Matahari kain putih	3		.358500		
Solar dryer tanpa penutup	3			.402167	
Solar dryer kain hitam	3				.424800
Solar Dryer kain putih	3				.438567
Sig.		1.000	.964	1.000	.108

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .000.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

b. Hasil Analisa SPSS Total Fenol

Descriptive Statistics

Dependent Variable: FENOL

PENGERINGAN	PENUTUP	Mean	Std. Deviation	N
Sinar Matahari Langsung	Tanpa Kain Penutup	.68500	.016462	3
	Penutup Kain Putih	1.25307	.049425	3
	Penutup Kain Hitam	1.26580	.025433	3
	Total	1.06796	.288728	9
Solar Dry er	Tanpa Kain Penutup	1.88667	.056306	3
	Penutup Kain Putih	2.56600	.036166	3
	Penutup Kain Hitam	2.51100	.053694	3
	Total	2.32122	.329589	9
Total	Tanpa Kain Penutup	1.28583	.659225	6
	Penutup Kain Putih	1.90953	.720166	6
	Penutup Kain Hitam	1.88840	.683058	6
	Total	1.69459	.711419	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: FENOL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.583 ^a	5	1.717	960.555	.000
Intercept	51.689	1	51.689	28925.255	.000
PENGERINGAN	7.068	1	7.068	3955.264	.000
PENUTUP	1.505	2	.753	421.117	.000
PENGERINGAN * PENUTUP	.009	2	.005	2.639	.112
Error	.021	12	.002		
Total	60.293	18			
Corrected Total	8.604	17			

a. R Squared = .998 (Adjusted R Squared = .996)

POST HOC TEST FAKTOR KAIN PENUTUP**FENOL**Duncan^{a,b}

PENUTUP	N	Subset	
		1	2
Tanpa Kain Penutup	6	1.28583	
Penutup Kain Hitam	6		1.88840
Penutup Kain Putih	6		1.90953
Sig.		1.000	.404

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

POST HOC TEST KOMBINASI TEKNIK PENGERINGAN DAN KAIN PENUTUP**FENOL**Duncan^{a,b}

SAMPEL	N	Subset			
		1	2	3	4
Sinar Matahari tanpa penutup	3	.685000			
Sinar Matahari kain putih	3		1.253067		
Sinar Matahari kain hitam	3		1.265800		
Solar dry er tanpa penutup	3			1.886667	
Solar dry er kain hitam	3				2.511000
Solar Dry er kain putih	3				2.566000
Sig.		1.000	.719	1.000	.137

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

c. Hasil Analisa SPSS Aktivitas Antioksidan

Descriptive Statistics

Dependent Variable: DPPH

PENGERINGAN	PENUTUP	Mean	Std. Deviation	N
Sinar Matahari Langsung	Tanpa Kain Penutup	18.68000	.698479	3
	Penutup Kain Putih	21.08467	.698319	3
	Penutup Kain Hitam	20.80500	.503000	3
	Total	20.18989	1.266556	9
Solar Dry er	Tanpa Kain Penutup	22.70667	.539474	3
	Penutup Kain Putih	25.22400	.193990	3
	Penutup Kain Hitam	24.77633	.256079	3
	Total	24.23567	1.204646	9
Total	Tanpa Kain Penutup	20.69333	2.275033	6
	Penutup Kain Putih	23.15433	2.313079	6
	Penutup Kain Hitam	22.79067	2.204287	6
	Total	22.21278	2.402206	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DPPH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	94.855 ^a	5	18.971	70.143	.000
Intercept	8881.335	1	8881.335	32837.644	.000
PENGERINGAN	73.657	1	73.657	272.339	.000
PENUTUP	21.175	2	10.588	39.146	.000
PENGERINGAN * PENUTUP	.022	2	.011	.041	.960
Error	3.246	12	.270		
Total	8979.435	18			
Corrected Total	98.100	17			

a. R Squared = .967 (Adjusted R Squared = .953)

POST HOC TEST FAKTOR KAIN PENUTUP**DPPH**Duncan^{a,b}

PENUTUP	N	Subset	
		1	2
Tanpa Kain Penutup	6	20.69333	
Penutup Kain Hitam	6		22.79067
Penutup Kain Putih	6		23.15433
Sig.		1.000	.249

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .270.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

POST HOC TEST KOMBINASI TEKNIK PENGERINGAN DAN KAIN PENUTUP**DPPH**Duncan^{a,b}

SAMPEL	N	Subset			
		1	2	3	4
Sinar Matahari tanpa penutup	3	18.68000			
Sinar Matahari kain hitam	3		20.80500		
Sinar Matahari kain putih	3		21.08467		
Solar dry er tanpa penutup	3			22.70667	
Solar dry er kain hitam	3				24.77633
Solar Dry er kain putih	3				25.22400
Sig.		1.000	.523	1.000	.313

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .270.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

5. Hasil Analisa kimia pengaruh proporsi pelarutan

a. Hasil Analisa Kadar Kurkuminoid

Sampel	Vol Filtrat(ml)	Absorbansi Sampel	Kadar Kurkuminoid(%)	
Solar Dryer kontrol				
1: 10	U1	30	0.365	0.2713
	U2	31	0.384	0.2958
	U3	32	0.389	0.3096
1: 12	U1	43	0.299	0.3144
	U2	43	0.280	0.2930
	U3	40	0.307	0.3009
1: 14	U1	53	0.201	0.2512
	U2	51	0.209	0.2525
	U3	50	0.205	0.2423
Solar Dryer kain putih				
1: 10	U1	34	0.436	0.3382
	U2	30	0.461	0.3469
	U3	31	0.468	0.3642
1: 12	U1	42	0.328	0.3391
	U2	41	0.338	0.3418
	U3	40	0.323	0.3177
1: 14	U1	50	0.226	0.2698
	U2	52	0.218	0.2697
	U3	51	0.228	0.2779
Solar Dryer kain hitam				
1: 10	U1	33	0.389	0.3193
	U2	30	0.439	0.3296
	U3	31	0.430	0.3332
1: 12	U1	41	0.324	0.3267
	U2	40	0.317	0.3114
	U3	45	0.295	0.3243
1: 14	U1	53	0.213	0.2679
	U2	49	0.224	0.2618
	U3	54	0.207	0.2645

Sampel : 5 gram Faktor Pengenceran : $0,2/10 = 50 \times$

$$x = \frac{y-a}{b} = \frac{0.365 - 0.0204}{0.0381} = 9,0446 \text{ mg / L}$$

$$\text{Kadar kurkuminoid (\%)} = \frac{x \cdot \text{fp} \cdot \text{vol filtrat}}{\text{mgr sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{9.0446 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot 50 \cdot 0,03 \text{ L}}{5.000 \text{ mgr}} \times 100\%$$

b. Hasil Analisa Total Fenol

Sampel		Vol Filtrat(ml)	Absorbansi Sampel	Total Fenol (%)
Solar Dryer kontrol				
1: 10	U1	30	0.573	2.654
	U2	31	0.611	2.796
	U3	32	0.597	2.780
1: 12	U1	43	0.472	2.748
	U2	43	0.482	2.763
	U3	40	0.460	2.520
1: 14	U1	53	0.323	1.790
	U2	51	0.348	2.122
	U3	50	0.338	1.979
Solar Dryer kain putih				
1: 10	U1	34	0.736	3.540
	U2	30	0.728	3.608
	U3	31	0.726	3.712
1: 12	U1	42	0.605	3.947
	U2	41	0.607	3.973
	U3	40	0.600	3.640
1: 14	U1	50	0.508	3.848
	U2	52	0.519	3.815
	U3	51	0.507	3.620
Solar Dryer kain hitam				
1: 10	U1	33	0.692	3.604
	U2	30	0.674	3.288
	U3	31	0.685	3.342
1: 12	U1	41	0.526	3.124
	U2	40	0.534	3.111
	U3	45	0.508	3.267
1: 14	U1	53	0.394	2.639
	U2	49	0.397	2.474
	U3	54	0.422	2.995

Sampel : 5 gram Faktor Pengenceran : $0,1/10 = 100 \times$

$$x = \frac{y-a}{b} = \frac{0.573 - 0.1436}{10.04} = 0.0428 \text{ mg / ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Fenol (\%)} &= \frac{x \cdot \text{fp.vol filtrat}}{\text{mgr sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0.0428 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} \times 100 \times 30 \text{ml}}{5000 \text{mg}} \times 100\% \\ &= 2.654 \% \end{aligned}$$

c. Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan

Sampel	Absorbansi Sampel	Aktivitas Antioksidan (%)
Solar Dryer kontrol		
1: 10	U1	0.529
	U2	0.538
	U3	0.529
1: 12	U1	0.545
	U2	0.598
	U3	0.552
1: 14	U1	0.560
	U2	0.566
	U3	0.561
Solar Dryer kain putih		
1: 10	U1	0.435
	U2	0.449
	U3	0.445
1: 12	U1	0.473
	U2	0.467
	U3	0.485
1: 14	U1	0.547
	U2	0.541
	U3	0.564
Solar Dryer kain hitam		
1: 10	U1	0.529
	U2	0.538
	U3	0.529
1: 12	U1	0.545
	U2	0.598
	U3	0.552
1: 14	U1	0.560
	U2	0.566
	U3	0.561

Blanko : 0.628

Pembanding (Vitamin C 500 ppm) : 0.398

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Antioksidan (\%)} &= \left(1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \right) \times 100\% \\
 &= 1 - \frac{0.529}{0.628} \times 100\% \\
 &= 15.764 \%
 \end{aligned}$$

6. Hasil Analisa SPSS pengaruh proporsi pelarutan

a. Hasil Analisa Kadar Kurkuminoid

Descriptives

KURKUMINOID

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1:10	9	.323122	.0279579	.0093193	.301632	.344613	.2713	.3642
1:12	9	.318811	.0161831	.0053944	.306372	.331251	.2930	.3418
1:14	9	.261956	.0112306	.0037435	.253323	.270588	.2423	.2779
Total	27	.301296	.0341573	.0065736	.287784	.314808	.2423	.3642

ANOVA

KURKUMINOID

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.021	2	.010	26.902	.000
Within Groups	.009	24	.000		
Total	.030	26			

POST HOC TEST PENGARUH PROPORSI PELARUTAN

KURKUMINOID

Duncan^a

PELARUTAN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1:14	9	.261956	
1:12	9		.318811
1:10	9		.323122
Sig.		1.000	.647

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Hasil Analisa Total Fenol

Descriptives

FENOL

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1:10	9	3.25811	.409684	.136561	2.94320	3.57302	2.654	3.712
1:12	9	3.23269	.526297	.175432	2.82814	3.63724	2.520	3.973
1:14	9	2.80910	.800346	.266782	2.19390	3.42430	1.790	3.848
Total	27	3.09997	.614821	.118322	2.85675	3.34318	1.790	3.973

ANOVA

FENOL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.145	2	.573	1.582	.226
Within Groups	8.683	24	.362		
Total	9.828	26			

POST HOC TEST PENGARUH PROPORSI PELARUTAN

FENOL

Duncan^a

PELARUTAN	N	Subset for alpha = .05
		1
1:14	9	2.80910
1:12	9	3.23269
1:10	9	3.25811
Sig.		.147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

c. Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan

Descriptives

DPPH

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1:10	9	22.78824	6.250636	2.083545	17.98358	27.59291	14.331	30.732
1:12	9	19.22633	5.595090	1.865030	14.92557	23.52710	11.146	25.637
1:14	9	11.27044	1.489157	.496386	10.12578	12.41511	9.554	13.854
Total	27	17.76167	6.812528	1.311072	15.06673	20.45662	9.554	30.732

ANOVA

DPPH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	625.929	2	312.965	12.934	.000
Within Groups	580.745	24	24.198		
Total	1206.674	26			

POST HOC TEST PENGARUH PROPORSI PELARUTAN

DPPH

Duncan^a

PELARUTAN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1:14	9	11.27044	
1:12	9		19.22633
1:10	9		22.78824
Sig.		1.000	.138

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

7. Dokumentasi Penelitian



Rimpang Temulawak



Simplisia Temulawak



Pengeringan Solar Dryer



Pengeringan Sinar Matahari



Penepungan



Pengayakan



Ekstraksi



Sampel Cair



Sampel Uji DPPH



Vortex Uji Fenol



Spektrofotometer UV-Vis uji Kurkuminoid