

**PENGARUH TAHAPAN PENCUCIAN, PENGERINGAN, DAN  
EKSTRAKSI RIMPANG KUNYIT (*Curcuma domestica* Val.)  
TERHADAP JUMLAH CEMARAN KAPANG/KHAMIR**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S. Farm.)  
Program Studi Ilmu Farmasi**



Diajukan oleh:  
Krismawulan  
NIM : 068114128

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA  
2010**

**PENGARUH TAHAPAN PENCUCIAN, PENDINGINAN, DAN  
EKSTRAKSI RIMPANG KUNYIT (*Curcuma domestica* Val.)  
TERHADAP JUMLAH CEMARAN KAPANG/KHAMIR**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S. Farm.)  
Program Studi Ilmu Farmasi**



Diajukan oleh:

Krismawulan

NIM : 068114128

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA**

**2010**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**PENGARUH TAHAPAN PENCUCIAN, PENGERINGAN, DAN  
EKSTRAKSI RIMPANG KUNYIT (*Curcuma domestica* Val.)  
TERHADAP JUMLAH CEMARAN KAPANG/KHAMIR**

Yang diajukan Oleh :

**Krismawulan**  
NIM : 068114128

Telah disetujui oleh :

Pembimbing,



Erna Tri Wulandari, M.Si., Apt.

tanggal 29 Januari 2010

**HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI**

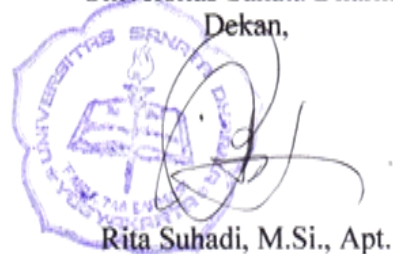
**PENGARUH TAHAPAN PENCUCIAN, PENGERINGAN, DAN  
EKSTRAKSI RIMPANG KUNYIT (*Curcuma domestica* Val.)  
TERHADAP JUMLAH CEMARAN KAPANG/KHAMIR**

Yang diajukan Oleh :

**Krismawulan**  
NIM : 068114128

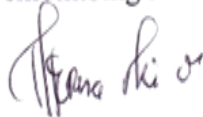
Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi  
Universitas Sanata Dharma  
Pada tanggal : 29 Januari 2010

Mengetahui  
Fakultas Farmasi  
Universitas Sanata Dharma  
Dekan,



Rita Suhadi, M.Si., Apt.

Pembimbing :



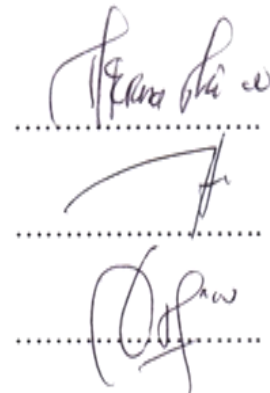
Erna Tri Wulandari, M.Si., Apt.

Panitia Penguji :

1. Erna Tri Wulandari, M.Si., Apt.

2. Yustina Sri Hartini, M. Si., Apt.

3. Maria Dwi Budi Jumpowati, S. Si.



## HALAMAN PERSEMBAHAN



**" SEBUAH KARYA KUPERSEMBAHKAN  
UNTUKMU ALMARHUMAH IBUKU,  
HANYA RINDUKU DAN SENYUMMU YANG  
MASIH TERSISA..."**

**kasih IBU kepada beta,,tak terhingga sepanjang masa...  
hanya memberi,,tak harap kembali  
...bagai sang surya menyinari dunia...**



kupersembahkan karya ini kepada :

ibuku tereinta untuk segala cinta dan pengorbananmu..  
ayahku tereinta atas perjuangan yang hebat untukku...  
kakakku tereinta atas kasih dan perlindunganmu..



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Krismawulan

Nomor Mahasiswa : 068114128

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul :

**Pengaruh Tahapan Pencucian, Pengeringan, dan Ekstraksi Rimpang Kunyit  
(*Curcuma domestica* Val.) Terhadap Jumlah Cemarkan Kapang/Khamir**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma baik untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikannya secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberi royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 29 Januari 2010

Yang menyatakan,



Krismawulan

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Bapa di Surga yang senantiasa memelihara dan berkarya dalam penyusunan skripsi yang berjudul : “Pengaruh Tahapan Pencucian, Pengeringan, dan Ekstraksi Rimpang Kunyit (*Curcuma domesticae* Val.) Terhadap Jumlah Cemaran Kapang/Khamir”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Selain itu, penulis juga berharap dengan disusunnya skripsi ini dapat melatih mahasiswa dalam membuat suatu karya ilmiah dengan menggunakan metode ilmiah.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak kendala yang dihadapi oleh penulis. Dengan segala keterbatasan yang ada, skripsi ini dapat selesai dengan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Rita Suhadi, M. Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.
2. Ibu Erna Tri Wulandari, M.Si., Apt., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan skripsi ini.
3. Tim penguji : Ibu Yustina Sri Hartini, M. Si., Apt. dan Ibu Maria Dwi Budi Jumpowati, S. Si., atas saran dan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Christine Patramurti, M. Si., Apt., selaku Kepala Program Studi Farmasi sekaligus ketua panitia skripsi.

5. Seluruh dosen dan staf karyawan Fakultas Farmasi yang telah membagikan ilmu kefarmasian dan juga membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Keluargaku yang telah mendukung dan menyemangati dalam proses penyelesaian skripsi ini : Ibuku tercinta (alm.) Erna Yulianti, Bapakku tercinta Pak Thomas dan Kakakku tercinta “bozz besar” mas Aji, Mbak Aghie. Terima kasih atas doa dan kasih sayang yang selalu menyertaiku, sampai kapanpun.
7. Almamaterku TK & SD Kanisius Demangan Baru, SMP Pangudi Luhur 1, dan SMAN 8 Yogyakarta. Terima kasih pak guru dan bu guru atas segala ilmu yang telah kalian berikan.
8. Sahabat-sahabatku Opik dan Noki, *my beloved wonderful best friends almost 16 years palls!!!!* Segala tangis, gerutu, dan sedih berubah jadi tawa saat bersama kalian.
9. Sahabat-sahabat SMP-ku yang selalu mendukungku hingga saat ini : Ajenk dan Putri, memang kalian yang paling mengerti aku.
10. Teman-teman SMA-ku yang selalu memberikan inspirasi : Wiwin, Isis, Nuzul, Yozia “abankkuw”, Tompel, Dewi, Tanti, Peppi, Osit, Enang. Adikku Coro untuk segala kesabaran dan kesetiaanmu.
11. Teman-teman akrabku FST dari semester IV, para nyaknyokku yang setia : Joice “nyonyoh”, Intan “jidat”, Dimon, Dani “ndutie”, Asti, dan Mitha. Makasih selalu berada di sampingku dalam keadaan apapun, atas segala celotehan, omelan, dan tawa yang kita alami bersama. Kalian sangat berarti buatku. Berada bersama kalian sungguh memberikan banyak pelajaran berharga dan arti sebuah pertemanan.



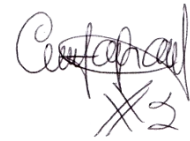
12. Sever Liberto Frelians, terima kasih untuk segala pengorbanan, tangis, kebahagiaan, kesetiaan, penguatan, tawa canda, doa, kasih sayang bahkan makian dan cacianmu. Maafkan sudah mengecewakanmu dan tidak bisa menjadi seperti yang kamu harapkan. Segala yang kita alami tak akan pernah aku lupa.
13. Kakakku, Agustinus Daru Pramudya atas bimbingan untuk menyelesaikan skripsiku dan nasehat-nasehatmu.
14. Teman-teman akrabku dari semester I – III : Rani, Ryan, Tya, Sisca, Dissa, Reno, Sita, Jati, awal kuliah yang menyenangkan bersama kalian.
15. Teman-teman payungku, Ulan, Chooy, Eka “co”, Meli, dan Thomas, akhirnya kita bisa nyusun skripsi bareng. Trims untuk kebersamaan ini.
16. Teman-teman FST 2006, teman-teman Fakultas Farmasi angkatan 2006, 2007, dan 2008 yang telah memberikan saran, dukungan dan semangat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini
17. Teman-teman angkatan 2006 khususnya kelas FST, kelompok FSM B/FST C.
18. Mas Wagiran, Mas Sarwanto, Mas Sigit, Mas Otok, Pak Timbul, dan segenap pegawai Universitas Sanata Dharma lainnya atas segala bantuannya selama ini.
19. Semua orang yang baik langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang belum disebutkan. Terima kasih.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis membuka diri untuk menerima kritik dan saran yang bersifat

membangun demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi yang berguna bagi pembaca.

Yogyakarta, 6 Januari 2010

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Krismawulan', with a stylized flourish below it.

Krismawulan

## INTISARI

Jumlah cemaran kapang/khamir yang terdapat pada simplisia merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas simplisia. Salah satu simplisia yang sering digunakan sebagai bahan baku obat tradisional di Indonesia adalah kunyit. Kunyit yang digunakan sebagai bahan baku obat tradisional tentunya mengalami berbagai pengolahan hingga menjadi ekstrak yang siap digunakan. Berbagai tahapan pengolahan yang dilakukan meliputi pencucian simplisia, pengeringan simplisia, dan ekstraksi menggunakan etanol 95%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh tiap tahapan proses tersebut terhadap cemaran kapang/khamir pada rimpang kunyit (*Curcuma domesticae* Val.), untuk mengetahui nilai AKK dari masing-masing sampel rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak rimpang kunyit, serta untuk mengetahui apakah nilai AKK dari masing-masing sampel memenuhi persyaratan batas keamanan bagi kesehatan yang ditentukan atau tidak.

Penelitian ini termasuk penelitian non eksperimental dengan rancangan deskriptif – komparatif. Pencucian rimpang dilakukan dengan menggunakan air mengalir. Sebelum proses penyerbukan, rimpang dikeringkan dengan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C. Simplisia yang sudah kering kemudian diserbuk menggunakan mesin penyerbuk. Serbuk yang didapat kemudian diekstraksi secara maserasi menggunakan larutan penyari etanol 95%. Rimpang basah, serbuk, dan ekstrak yang didapatkan kemudian masing-masing diuji cemaran kapang/khamirnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi berpengaruh terhadap cemaran kapang/khamir, dengan nilai AKK untuk sampel rimpang basah =  $1,8 \times 10^4 \pm 1,6 \times 10^4$  koloni/gram, untuk sampel serbuk rimpang kering =  $2,5 \times 10^3 \pm 0,9 \times 10^3$  koloni/gram, dan untuk sampel ekstrak rimpang kunyit =  $7 \pm 6 (< 10)$  koloni/gram. Sampel rimpang basah kunyit dan serbuk rimpang kering kunyit tidak memenuhi persyaratan Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional sediaan rajangan simplisia dan serbuk, sedangkan sampel ekstrak memenuhi persyaratan dari Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (2004).

Kata kunci : kunyit, rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, ekstrak kunyit, AKK

## ABSTRACT

The number of mold/yeast contamination which is found in symplicia is one of the factors that determine the symplicia quality. One of the symplicia which is often to be used as raw materials of traditional medicine is turmeric (*Curcumae domesticae* Val). Turmeric which is used as raw materials of traditional medicine must develop a variety of processing to be an extract that ready to be used. Various stages of this process are washing the symplicia, drying, and extraction using 95% ethanol.

These research were aimed to identify the effect of those processing stage to the number of mold/yeast contamination in the rhizome of turmeric, to know the number of mold / yeast contamination in turmeric wet rhizome, turmeric dry powder, and turmeric extract, also to know whether the number of mold/yeast contamination of each sample fulfill the health requirement or not.

This research was a non-experimental research with the design of descriptive – comparative research. The washing process of rhizome was using flowing water. Before the process of making powder, dried rhizome was dried in the oven at 50<sup>0</sup>C. Dried symplicia then being powdered using the powder machine. The powder was obtained by making powder process, then was extracted using a solution of 95% ethanol. Each of wet rhizome, powder, and extracts being obtained and tested the number of mold/yeast contamination.

Results of this research showed that washing process, drying process and extraction process could influence the number of mold / yeast contamination, with the number of mold/yeast contamination of turmeric wet rhizome =  $1,8 \times 10^4 \pm 1,6 \times 10^4$  colony/gram, for turmeric dry powder =  $2,5 \times 10^3 \pm 0,9 \times 10^3$  colony/gram, and for turmeric extract =  $7 \pm 6 (< 10)$  colony/gram. Turmeric wet rhizome and turmeric dry powder didn't fulfill the Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 requirement about *Persyaratan Obat Tradisional* for symplicia and powder, whereas for turmeric extract fulfilled the Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (2004) requirement.

Key words : turmeric, turmeric wet rhizome, turmeric dry powder, turmeric extract, number of mold / yeast contamination

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 6 Januari 2010

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Krismawulan', with a stylized flourish below it.

**Krismawulan**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI .....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....	xiii
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xviii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
BAB I : PENGANTAR .....	1
A. Latar Belakang .....	1
1. Permasalahan .....	4
2. Keaslian Penelitian .....	4
3. Manfaat Penelitian .....	5
a. Manfaat Teoritis .....	5
b. Manfaat Praktis .....	5

B. Tujuan Penelitian .....	5
BAB II : PENELAAHAN PUSTAKA .....	7
A. Kunyit ( <i>Curcuma domestica</i> Val.) .....	7
1. Tanaman Kunyit .....	7
2. Rimpang dan Serbuk Kunyit .....	8
B. Ekstrak .....	9
C. Maserasi .....	10
D. Media .....	12
E. Uraian Kapang/Khamir .....	12
1. Kapang .....	13
2. Khamir .....	14
F. Angka Kapang/Khamir .....	15
G. Landasan Teori .....	16
H. Hipotesis .....	17
BAB III : METODE PENELITIAN .....	18
A. Jenis Penelitian .....	18
B. Variabel dan Definisi Operasional .....	18
1. Variabel Utama .....	18
a. Variabel Bebas .....	18
b. Variabel Tergantung .....	18
2. Variabel Pengacau Terkendali .....	18
3. Variabel Pengacau Tak Terkendali .....	19
4. Definisi Operasional .....	19

C. Bahan Penelitian .....	20
D. Alat Penelitian .....	20
E. Tata Cara Penelitian .....	21
1. Pengumpulan Bahan .....	21
2. Pembuatan Sampel Rimpang Basah Kunyit .....	21
3. Pembuatan Sampel Serbuk Rimpang Kering Kunyit .....	21
4. Pembuatan Sampel Ekstrak Rimpang Kunyit Secara Maserasi .....	22
5. Pengujian AKK Sampel Rimpang Basah Kunyit, Serbuk Rimpang Kering Kunyit, dan Ekstrak Rimpang Kunyit .....	22
a. Pembuatan Media dan Pengencer .....	22
1. <i>Sabouraud Dextrose Agar</i> (SDA) .....	22
2. Air Suling Agar (ASA) 0,05% .....	22
b. Homogenisasi Sampel .....	22
c. Uji Angka Kapang/Khamir .....	23
F. Analisis Hasil .....	24
<b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
A. Pengumpulan Bahan .....	26
B. Pembuatan Sampel .....	26
1. Rimpang Basah Kunyit .....	27
2. Serbuk Rimpang Kering Kunyit .....	28
3. Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit .....	30
C. Uji Cemarkan Kapang/Khamir .....	31
1. Hasil Uji AKK Rimpang Basah .....	36



2. Hasil Uji AKK Serbuk Rimpang Kering .....	37
3. Hasil Uji AKK Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit .....	39
4. Perbandingan Hasil Uji AKK Masing-Masing Sampel .....	41
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
A. Kesimpulan .....	45
B. Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	49
BIOGRAFI PENULIS .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel I.	AKK Sampel Rimpang Basah Hari ke-5 .....	36
Tabel II.	AKK Sampel Serbuk Rimpang Kering Kunyit Hari ke-5 .....	38
Tabel III.	AKK Sampel Ekstrak Etanolik Hari ke-5 .....	39
Tabel IV.	Data Uji AKK Rimpang Basah, Serbuk Rimpang Kering, dan Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Rimpang kunyit .....	7
Gambar 2.	Rimpang kunyit yang sudah dicuci dan diangin-anginkan .....	28
Gambar 3.	Serbuk rimpang kering kunyit yang disimpan dalam wadah tertutup rapat .....	29
Gambar 4.	Ekstrak etanolik rimpang kunyit hasil penguapan setelah dilakukan maserasi dengan etanol 95% .....	31
Gambar 5.	A. Kontrol media untuk sampel rimpang basah kunyit, B. Kontrol pelarut untuk sampel rimpang basah kunyit .....	34
Gambar 6.	A. Sampel rimpang basah kunyit pengenceran $10^{-2}$ , B. Sampel serbuk rimpang kering kunyit pengenceran $10^{-2}$ , C. Sampel ekstrak etanolik rimpang kunyit pengenceran $10^{-2}$ .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Angka Kapang/Khamir Sampel Rimpang Basah dan Perhitungannya .....	49
Lampiran 2.	Angka Kapang/Khamir Sampel Serbuk Kunyit dan Perhitungannya .....	52
Lampiran 3.	Angka Kapang/Khamir Sampel Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit dan Perhitungannya .....	55
Lampiran 4.	Data Uji Angka Kapang/Khamir Rimpang Basah, Serbuk, dan Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit .....	58

# **BAB I**

## **PENGANTAR**

### **A. Latar Belakang**

Masyarakat Indonesia biasa menggunakan obat tradisional dengan memanfaatkan kekayaan alam Indonesia. Pengembangan obat tradisional perlu dilakukan dengan tepat sehingga keamanan dan khasiatnya dapat dipertanggungjawabkan. Simplisia sebagai bahan dan produk obat tradisional harus diupayakan untuk memenuhi 3 paradigma seperti produk kefarmasian lainnya, yaitu *quality* (kualitas), *safety* (keamanan), dan *efficacy* (manfaat) (Anonim, 2000). Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas obat tradisional terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan antara lain perbaikan mutu simplisia. Peningkatan mutu simplisia dapat dilakukan dengan mengendalikan proses, baik proses pemanenan maupun pembuatan simplisia. Pada proses pembuatan simplisia, beberapa proses yang mempengaruhi mutu simplisia adalah pencucian, pengeringan, dan ekstraksi.

Pencucian merupakan proses pembersihan simplisia dari kotoran-kotoran yang melekat pada simplisia (Anonim, 1985). Pada tahap pencucian ini diharapkan kontaminasi kapang/khamir dapat berkurang sehingga bisa diperoleh simplisia yang berkualitas baik. Proses pengeringan juga merupakan tahapan yang penting dalam upaya penyediaan bahan baku obat (simplisia) yang baik. Pengeringan simplisia harus bebas dari kontaminasi fungi, bakteri, dan kotoran. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas simplisia. Kadar air maksimum yang diperbolehkan untuk simplisia kunyit adalah 12%

(Kartasapoetra, 1992). Simplisia kering hasil proses pengeringan mengandung sedikit air, sehingga dengan proses pengeringan ini maka diharapkan dapat mengurangi kontaminasi kapang/khamir. Proses ekstraksi juga merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kontaminasi kapang/khamir. Tahapan proses pembuatan ekstrak dengan menggunakan larutan penyari golongan alkohol dapat mempengaruhi kontaminasi kapang/khamir (Voigt, 1995). Bila kontaminasi kapang/khamir ekstrak berkurang maka obat tradisional yang dihasilkan juga diharapkan dapat bebas dari kontaminasi kapang/khamir sehingga aman untuk dikonsumsi.

Pengobatan tradisional biasanya menggunakan bahan obat dari tanaman yang terdapat di sekitar masyarakat. Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) merupakan tanaman asli Indonesia dan sering digunakan dalam industri obat tradisional. Kunyit termasuk tanaman yang mempunyai banyak kegunaan, terutama bagian rimpangnya yang banyak dimanfaatkan untuk keperluan ramuan obat tradisional, bahan pewarna makanan, penyedap masakan, bumbu, rempah-rempah, dan bahan kosmetik. Dalam bidang kefarmasian, kunyit memiliki manfaat untuk pembuatan jamu antiansietas, antiasma, antidiabetes, antidiare, antihepatitis, antihiperlipidemia, antihipertensi, dan analgesik (Anonim, 2008a).

Kunyit yang digunakan sebagai bahan baku obat tradisional mengalami berbagai pengolahan hingga menjadi ekstrak yang siap digunakan. Berbagai pengolahan yang dilakukan meliputi pencucian simplisia, pengeringan simplisia, dan ekstraksi simplisia. Terpenuhiya mutu produk atau bahan ekstrak tidak

terlepas dari pengendalian proses artinya bahwa proses yang terstandar dapat menjamin produk terstandar (Anonim, 2000).

Kondisi tanah yang lembab dan kandungan air dalam bahan baku obat tradisional dapat mengakibatkan timbulnya kapang/khamir. Adanya kapang/khamir juga mempengaruhi keberadaan aflatoksin yang karsinogenik bagi tubuh. Menurut Tjitroso (1986), tumbuhan tingkat rendah juga diketahui mempengaruhi pertumbuhan tanaman, misalnya kapang. Kapang akan menembus sel-sel akar tumbuhan dan hifa kapang dapat pula berkumpul ke dalam selubung mengelilingi akar-akar, pada saat pemanenan akan tetap menempel pada bahan hingga sampai proses pengeringan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2005), obat tradisional dalam bentuk jamu gendong yang dijual di beberapa pasar di daerah Yogyakarta termasuk pasar Beringharjo, terkontaminasi oleh kapang/khamir dengan jumlah melebihi ambang batas konsumsi, yaitu sebesar  $1,21 \times 10^3$  CFU/ml. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai bahan baku obat tradisional untuk mengetahui jumlah cemaran kapang/khamir. Batas AKK untuk obat tradisional bentuk rajangan simplisia dan serbuk berdasarkan Kepmenkes no. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional adalah tidak lebih dari 10 koloni/gram bahan. Pentingnya mikroorganisme dalam produk farmasi nonsteril dievaluasi karena berhubungan dengan penggunaannya pada produk-produk alami dan potensi yang berbahaya bagi penggunanya.

Pada penelitian ini ingin mengetahui perbandingan nilai angka kapang/khamir simplisia setelah mengalami proses pengeringan, pencucian, dan ekstraksi menggunakan etanol 95%. Dari data yang dihasilkan dapat diketahui

apakah proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi berpengaruh terhadap nilai angka kapang/khamir. Salah satu parameter standar mutu simplisa adalah pengujian angka kapang/khamir. Hasil pengujian tersebut dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat dan keamanan obat tradisional terutama yang menggunakan ekstrak rimpang kunyit sebagai bahan baku.

## **1. Permasalahan**

Dalam penelitian ini, permasalahan yang akan dirumuskan adalah sebagai berikut :

- a. Apakah ada pengaruh proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi terhadap nilai AKK rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit?
- b. Berapa nilai AKK (jumlah koloni kapang/khamir / gram bahan) dari masing-masing sampel rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit?
- c. Apakah nilai AKK yang terdapat pada sampel rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit memenuhi persyaratan batas keamanan bagi kesehatan?

## **2. Keaslian Penelitian**

Sejauh pengetahuan peneliti, penelitian mengenai uji angka kapang/khamir pernah diteliti oleh Agustinus Daru Pramudya (2008) dengan judul “Uji Angka Kapang/Khamir dalam Jamu Gendong Beras Kencur yang Beredar di Tiga Pasar



di Kotamadya Yogyakarta”, tetapi uji mengenai pengaruh proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi terhadap nilai AKK rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit belum pernah dilakukan.

### **3. Manfaat Penelitian**

#### **a. Manfaat teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai pengaruh proses pencucian, pengeringan dan ekstraksi terhadap nilai AKK rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit.

#### **b. Manfaat praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan keterangan keamanan dan mutu bahan baku obat tradisional terutama yang menggunakan kunyit sebagai bahan baku utama, salah satunya berdasarkan nilai AKK.

### **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi terhadap nilai AKK rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit.

- b. Untuk mengetahui nilai AKK (jumlah koloni kapang/khamir / gram bahan) dari masing-masing sampel rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit.
- c. Untuk mengetahui apakah nilai AKK yang terdapat pada sampel rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit memenuhi persyaratan batas keamanan bagi kesehatan yang ditentukan atau tidak.

## **BAB II**

### **PENELAAHAN PUSTAKA**

#### **A. Kunyit (*Curcuma domesticae* Val.)**

##### **1. Tanaman kunyit**

Kunyit merupakan salah satu tanaman rempah sekaligus tanaman obat-obatan. Habitat asli tanaman ini adalah wilayah Asia, khususnya Asia Tenggara. Tanaman ini kemudian mengalami penyebaran ke daerah Indo-Malaysia, Thailand, Cina, India, Vietnam, Taiwan, Filipina, ke Australia bahkan Afrika (Anonim, 1977).

Kunyit dapat tumbuh di berbagai tempat, di dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian 200 m di atas permukaan laut. Kunyit juga dapat tumbuh baik di tanah yang baik tata pengairannya, curah hujan cukup banyak (2000 mm – 4000 mm tiap tahun), dan di tempat dengan sedikit kenaungan, tetapi untuk menghasilkan rimpang yang lebih besar dan baik menghendaki tempat yang terbuka. Tanah ringan seperti tanah lempung berpasir, baik untuk pertumbuhan rimpang (Anonim, 1977).



**Gambar 1.** Rimpang kunyit

Secara taksonomi, tanaman kunyit termasuk dalam genus *Curcuma* dan berasal dari familia *Zingiberaceae*. Tanaman ini juga termasuk dalam ordo *Zingiberales* (Tjitrosoepomo, 1994).

Tanaman kunyit memiliki nama daerah dari Jawa antara lain kunyir, kunir, koneng, dan temu kuning. Sedangkan nama daerah dari Sumatra meliputi kunyet, kakunye, dan kuning. Nama daerah dari Kalimantan untuk tanaman kunyit yaitu kunit, janar, henda, dan cahang (Anonim, 1977).

## **2. Rimpang dan Serbuk Kunyit**

Rimpang kunyit adalah rimpang *Curcuma domesticae* Val. Rimpang terbentuk dengan sempurna, bercabang-cabang, berwarna jingga. Kadar minyak atsiri tidak kurang dari 3%  $\frac{v}{b}$ . Rimpang kunyit memiliki bau khas aromatik; rasa agak pahit, agak pedas, dan lama kelamaan menimbulkan rasa tebal (Anonim, 1977).

Rimpang kunyit mengandung bahan-bahan seperti minyak atsiri, phelkandere, sabinene, cineol, zingeberence, turmeron, champene, camphor, sesquiterpene, asam kaprilat, asam metoksinamat, dan zat pewarna yang mengandung alkaloid kurkumin (Anonim, 2008c).

Serbuk kunyit biasanya berwarna kuning sampai kuning jingga. Fragmen pengenal adalah butir pati; gumpalan tidak beraturan zat berwarna kuning sampai kuning coklat; parenkim dengan sel sekresi; fragmen pembuluh tangga dan pembuluh jala; fragmen rambut penutup warna kuning; tidak terdapat serabut (Anonim, 1977).

Kandungan kimia dalam rimpang kunyit efektif utk mengobati penyakit hepatitis, gangguan pencernaan, antimikroba, dan antikolesterol. Kurkumin dan minyak atsiri menghambat pertumbuhan tumor payudara dan usus besar. Kunyit juga membantu meningkatkan daya tahan tubuh, menyembuhkan dan mencegah rematik, mengobati diabetes melitus, tifus, morbili, campak, usus buntu, disentri, dan keputihan, melancarkan haid, serta meredakan rasa mulas saat haid. Untuk ibu hamil, kunyit bisa melancarkan persalinan dan memperbanyak ASI (Muhlisah, 1996).

### **B. Ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua pelarut atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Anonim, 1986). Ekstrak dapat dibedakan menjadi : ekstrak cair, ekstrak kental dan ekstrak kering (Sumaryono, 2004).

Ekstrak cair adalah sediaan dari simplisia nabati yang memiliki konsistensi semacam madu dan dapat dituang (Voigt, 1995). Jika tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi tiap ml ekstrak mengandung senyawa aktif dari 1 gram simplisia yang memenuhi syarat. Ekstrak kental adalah ekstrak cair dimana sebagian besar pelarut diuapkan sehingga kandungan pelarutnya tinggal 10%. Ekstrak kering adalah ekstrak di mana semua pelarutnya diuapkan sampai semua pelarut menguap semua (Sumaryono, 2004).

Bahan baku ekstrak lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan bahan baku serbuk/simplisia karena :

1. mudah disimpan karena tidak terlalu memerlukan banyak tempat
2. memudahkan transportasi
3. relatif lebih awet karena bahan yang membantu perkembangbiakan kapang, khamir dan kuman banyak berkurang
4. mudah diramu menjadi sediaan yang diinginkan
5. mudah distandarisasi

(Sumaryono, 2004)

Ekstrak rimpang kunyit adalah ekstrak yang dibuat dari rimpang tumbuhan *Curcuma domestica* Val. (Anonim, 2004). Ekstrak rimpang kunyit berdasarkan Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (2004) berbentuk kental, berwarna kuning, memiliki bau yang khas, dan rasanya agak pahit. Ekstrak rimpang kunyit didapatkan dengan metode maserasi menggunakan etanol 95% sebagai pelarutnya (Anonim, 2004).

### **C. Maserasi**

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana dan digunakan untuk simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan

yang pekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berlanjut sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol, atau pelarut lain. Bila cairan penyari yang digunakan adalah air maka untuk mencegah timbulnya kapang dapat ditambahkan bahan pengawet, yang diberikan di awal penyarian (Anonim, 1986).

Pemilihan pelarut pada proses maserasi disesuaikan dengan kelarutan bahan kandungan pada simplisia, juga mempertimbangkan stabilitas kandungan kimia. Etanol sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dimana bahan bas hanya sedikit turut ke dalam cairan pengestraksi (Voigt, 1995).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan perawatan yang digunakan sederhana, dan mudah diusahakan. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna. Pada penyarian dengan cara maserasi perlu dilakukan pengadukan. Pengadukan diperlukan untuk meratakan konsentrasi larutan di luar butir serbuk simplisia, sehingga dengan pengadukan tersebut tetap terjaga adanya derajat perbedaan konsentrasi yang sekecil-kecilnya antara larutan di dalam dengan di luar sel. Hasil penyarian dengan cara maserasi perlu dibiarkan selama waktu tertentu. Waktu tersebut diperlukan untuk mengendapkan zat-zat yang tidak diperlukan tetapi ikut terlarut dalam cairan penyari seperti penyari malam dan lain-lain (Anonim, 1986).

#### **D. Media**

Untuk menumbuhkan suatu mikroorganisme, diperlukan suatu substrat makanan yang biasa disebut media. Media dapat digunakan untuk menumbuhkan suatu mikroorganisme karena di dalam media mengandung unsur-unsur makanan yang diperlukan jasad tersebut untuk tetap hidup. Unsur-unsur makanan itu dapat berupa garam-garam anorganik, dan senyawa-senyawa organik seperti asam-asam amino dan vitamin-vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan (Jawetz dkk, 1996).

Mikroorganisme khususnya fungi membutuhkan kandungan air yang lebih rendah dibandingkan bakteri sebagai media untuk pertumbuhan. Pada suhu lingkungan 25 – 30<sup>0</sup>C dan pH asam (3,8 – 5,6), kebanyakan fungi dapat tumbuh dengan baik. Umumnya fungi dapat menggunakan banyak sumber makanan dari senyawa kimia yang sederhana sampai yang kompleks (Tarigan, 1988).

Salah satu media yang digunakan untuk pertumbuhan fungi di laboratorium adalah *Sabouraud Dextrose Agar* atau biasa disebut SDA. Kandungan dekstrosa yang cukup tinggi dan pH yang cenderung asam memungkinkan untuk tumbuhnya kapang/khamir. Infus dari dekstrosa pada media menyediakan faktor nutrien yang sangat baik untuk pertumbuhan fungi (Murray, 1999).

#### **E. Uraian Kapang dan Khamir**

Fungi adalah suatu organisme eukariotik yang mempunyai inti sel, memproduksi spora, tidak mempunyai klorofil, dan dapat berkembang biak secara



aseksual maupun seksual (Fardiaz, 1992). Fungi atau cendawan adalah organisme heterotrofik, yaitu memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya (Pelczar, 2008).

Fungi atau cendawan terdiri dari kapang dan khamir :

### **1. Kapang**

Kapang adalah fungi multiseluler yang mempunyai filamen. Filamen merupakan ciri khas morfologi kapang yang membedakan dengan khamir. Dengan adanya filamen, penampakan koloni kapang berserabut seperti kapas. Pertumbuhannya mula-mula berwarna putih, tetapi jika spora telah timbul akan membentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang. Sifat-sifat morfologi kapang baik penampakan makroskopik maupun mikroskopik digunakan dalam identifikasi dan klasifikasi kapang. Kapang mempunyai bagian-bagian tubuh berbentuk filamen dengan dinding sel yang mengandung selulosa atau kitin atau keduanya (Fardiaz, 1992).

Kapang terdiri dari suatu *thalus* (jamak = *thalli*) yang tersusun dari filamen yang bercabang yang disebut hifa (tunggal = *hypha*, jamak = *hyphae*). Kumpulan dari hifa disebut misellium (tunggal = *mysellium*, jamak = *mysellia*). Hifa tumbuh dari spora yang melakukan germinasi membentuk suatu tuba germ, di mana ini akan tumbuh terus membentuk filamen yang panjang dan bercabang yang disebut hifa kemudian seterusnya akan membentuk suatu massa hifa yang akan disebut misellium. Pembentukan misellium merupakan sifat yang membedakan grup-grup dalam fungi (Fardiaz, 1992).

Kapang dapat dibedakan atas dua kelompok berdasarkan struktur hifanya, yaitu : (1) hifa tidak bersekat atau nonseptat, dan (2) hifa bersekat atau septat yang

membagi hifa dalam mangan-mangan, di mana setiap mangan mempunyai satu atau lebih inti sel (nukleus). Dinding penyekat yang disebut septum (jamak = septat) tidak tertutup rapat sehingga sitoplasma masih bebas bergerak dari ruangan yang satu ke ruangan yang lainnya. Kapang yang tergolong septat terutama termasuk dalam kelas *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, dan *Deuteromycetes*, sedangkan kapang nonseptat terutama termasuk dalam kelas *Phycomycetes* (*Zygomycetes* dan *Oomycetes*). Pada kapang nonseptat inti sel tersebar di sepanjang hifa (Fardiaz, 1992).

Pertumbuhan kapang pada bahan makanan maupun bahan baku obat tradisional (simplisia) dapat mengurangi kualitas dari makanan maupun obat tradisional yang dihasilkan. Senyawa beracun yang dihasilkan oleh fungi adalah mikotoksin. Toksin ini dapat menimbulkan gejala sakit dan kadang-kadang fatal (Fardiaz, 1992). Adanya kesadaran yang lebih tinggi mengenai mikotoksin dan toksisitasnya akan memerlukan pengendalian yang lebih ketat terhadap serangan kapang pada produk makanan dan obat tradisional (Pelczar, 2008).

## **2. Khamir**

Khamir adalah fungi uniseluler yang mikroskopik dan tidak membentuk percabangan permanen. Sebagian besar khamir termasuk dalam kelas *Ascomycetes*, sebagian kecil termasuk dalam kelas *Basidiomycetes* dan *fungi imperfecti*. Khamir yang termasuk kelas pertama dan kelas kedua berkembang biak dengan tunas (*budding*), pembelahan sel, spora aseksual, dan spora seksual. Kelas ketiga hanya dapat berkembang biak secara aseksual yaitu dengan tunas,

pembelahan sel, dan spora aseksual. Pada umumnya, kebanyakan khamir berkembang biak secara tunas (Jutono dkk, 1980).

Ukuran khamir 4 – 20 kali lebih besar daripada ukuran bakteri, yaitu berkisar antara 1 – 9  $\mu\text{m}$  x 2 – 20  $\mu\text{m}$ , tergantung pada spesiesnya. Bentuk khamir bermacam-macam yaitu, bulat (*spheroid*), bulat telur (*elips*), silindris (seperti silinder), seperti sosis, seperti bah jeruk, dan sebagainya (Jutono dkk, 1980).

Dinding sel khamir terdiri dari kitin. Sel yang masih muda dinding selnya tipis dan lentur, sedangkan sel yang sudah tua dinding selnya tebal dan kaku. Di bawah dinding sel terdapat banyak granul-granul, seperti mitokondria, volutin, granula lemak, dan granula glikogen. Makin tua sel khamir makin jelas granula-granulanya. Di dalam sel terdapat vakuola yang besar yang berisi inti sel (vakuola inti). Tipe sel khamir adalah *eukaryotik* (Jutono dkk, 1980).

Pertumbuhan khamir pada bahan baku obat tradisional dapat mengurangi kualitas makanan dan obat tradisional. Pertumbuhan khamir dapat menghasilkan mikotoksin yang berbahaya. Mikotoksin umumnya tahan terhadap panas, sehingga diperlukan pengendalian yang lebih ketat terhadap serangan khamir pada produk makanan dan obat tradisional (Pelczar, 2008).

#### **F. Angka Kapang/Khamir (AKK)**

Prinsip dari uji AKK adalah menentukan adanya kapang/khamir secara mikrobiologis. Tujuan dari uji AKK adalah memberikan jaminan bahwa ekstrak dan sediaan selain ekstrak tidak mengandung cemaran fungi melebihi batas yang

ditetapkan karena berpengaruh pada stabilitas sediaan dan aflatoksin yang berbahaya bagi kesehatan (Anonim, 2000).

AKK adalah jumlah koloni kapang dan khamir yang ditumbuhkan dalam media yang sesuai setelah diinkubasi selama 5 hari pada suhu 20 – 25<sup>0</sup>C dan dinyatakan dalam satuan koloni/ml. Perhitungan angka kapang/khamir berdasarkan prosedur dalam Metode Analisis Pusat Pengujian Obat dan Makanan Nasional (Anonim, 2006).

Persyaratan AKK bagi sediaan berbentuk rajangan dan serbuk berdasarkan Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional (Anonim, 1994) adalah tidak lebih dari 10 koloni/gram. Sedangkan persyaratan jumlah AKK untuk sediaan ekstrak berdasarkan Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (Anonim, 2004) adalah tidak lebih dari 10 koloni/gram.

### **G. Landasan Teori**

Salah satu parameter standar mutu simplisia adalah pengujian AKK. Hasil pengujian AKK dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat dan keamanan obat tradisional terutama yang menggunakan ekstrak rimpang kunyit sebagai bahan baku. Simplisia sebagai bahan dan produk konsumsi obat tradisional harus diupayakan memenuhi 3 paradigma seperti produk kefarmasian lainnya, yaitu mutu, aman, dan manfaat. Keberadaan kapang/khamir yang melebihi batas pada bahan baku obat tradisional dapat mengurangi kualitas dari obat tradisional.

Kunyit merupakan tanaman yang sering digunakan sebagai bahan baku obat tradisional. Beberapa tahapan pengolahan rimpang kunyit hingga dapat digunakan sebagai bahan baku obat tradisional yaitu : pencucian, pengeringan, dan ekstraksi. Setiap tahapan tersebut akan didapatkan rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit. Proses pencucian dapat mengurangi adanya cemaran kapang/khamir yang tumbuh di permukaan rimpang kunyit, tetapi proses pencucian tidak dapat mengurangi jumlah cemaran kapang/khamir yang sudah mencapai sel. Adanya proses pengeringan diharapkan dapat menekan pertumbuhan kapang/khamir karena kandungan air berkurang. Kondisi lembab akibat kandungan air merupakan kondisi yang mendukung pertumbuhan kapang/khamir. Ekstraksi menggunakan etanol 95% karena larutan ini dapat menarik zat aktif lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan air. Proses ekstraksi dengan menggunakan etanol 95% dapat membunuh pertumbuhan kapang/khamir, karena etanol sering digunakan sebagai desinfektan. Sehingga jumlah cemaran kapang/khamir pada ekstrak etanolik rimpang kunyit jumlahnya lebih sedikit dibandingkan serbuk kunyit dan rimpang basah kunyit.

## **H. Hipotesis**

Proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi berpengaruh terhadap nilai AKK rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian non eksperimental karena tidak ada perlakuan terhadap subyek uji. Rancangan penelitian ini adalah deskriptif – komparatif, karena dalam penelitian ini menggambarkan berapa nilai AKK dari masing-masing sampel dan membandingkannya dengan parameter yang telah ditentukan.

#### **B. Variabel dan Definisi Operasional**

##### **1. Variabel utama**

###### **a. Variabel bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi rimpang kunyit.

###### **b. Variabel tergantung**

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah nilai AKK dari rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit.

##### **2. Variabel pengacau terkendali**

Suhu inkubasi (20 – 25<sup>0</sup>C), lama inkubasi (3 – 5 hari), media yang digunakan (SDA), asal rimpang kunyit (daerah Borobudur), pelarut ekstraksi (etanol 95%), suhu pengeringan rimpang (50<sup>0</sup>C).

### 3. Variabel pengacau tak terkendali

Variabel pengacau tak terkendali pada penelitian ini adalah penyebaran suspensi sampel.

### 4. Definisi Operasional

- a. Rimpang basah kunyit adalah simplisia kunyit yang dibeli di pasar Beringharjo pada bulan November 2009, dengan memilih kunyit yang berasal dari daerah Borobudur. Kriteria rimpang yang dipilih adalah rimpang yang belum busuk, kotoran-kotoran yang menempel sedikit, tidak bertunas, dan permukaannya dalam keadaan kering.
- b. Serbuk rimpang kering kunyit adalah serbuk yang didapatkan dari hasil penyerbukan rimpang basah kunyit yang dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C, menggunakan mesin penyerbuk dan diayak dengan ayakan 8/14.
- c. Ekstrak etanolik rimpang kunyit adalah sari rimpang kunyit yang didapatkan melalui proses maserasi dengan menggunakan etanol 95%, disaring menggunakan kain kassa, kemudian diuapkan menggunakan *waterbath* selama  $\pm$  2 jam.
- d. Pengeringan rimpang dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 5 hari dalam kondisi oven tidak dihidupkan secara terus-menerus.
- e. Koloni kapang yang dihitung adalah koloni tunggal yang berserabut, berpenampilan seperti kapas (Pelczar, 2008) tanpa membedakan warna dari koloni.

- f. Koloni khamir yang dihitung adalah koloni tunggal yang berukuran lebih kecil dibandingkan koloni kapang dan tidak berserabut, tanpa membedakan warna dan bentuk dari koloni.
- g. Angka kapang/khamir adalah jumlah koloni kapang dan khamir yang dihitung dengan rumus yang telah ditentukan tanpa membedakan morfologi koloni.

### **C. Bahan Penelitian**

1. Bahan utama yaitu rimpang kunyit yang dibeli di pasar Beringharjo pada bulan November 2009, dengan memilih kunyit yang berasal dari daerah Borobudur.
2. Media pertumbuhan koloni kapang/khamir yang digunakan adalah *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA).
3. Bahan-bahan lain yang digunakan yaitu :
  - a. Pengencer : Air Suling Agar (ASA) 0,05%
  - b. Penghambat pertumbuhan bakteri : Kloramfenikol 100 gram / L media
  - c. Larutan penyari untuk ekstraksi : Etanol 95%
  - d. Aquadest untuk melarutkan media pertumbuhan dan kloramfenikol, dan pembuatan larutan pengencer.

### **D. Alat Penelitian**

*Laminar Air Flow*, Autoklaf, Inkubator (*Heraeus*), *Vortex* (*Stuart Scientific*), Oven (*Memmert* model 400), *Hot plate* (*Heidolph MR 2002*), Alat penghitung koloni/*colony counter* (*Electric Bactery Colony Counter*)



*Health®*), Cawan petri, Pipet volume, Maserator (*Innova* model 2100), Ayakan, Pipet tetes, *Ball pipet*, Tabung reaksi, Erlenmeyer, Gelas beker, Gelas ukur, Neraca analitik, Lampu spiritus, *Waterbath*, *Stirer* magnetik, dan alat-alat gelas.

## **E. Tata Cara Penelitian**

### **1. Pengumpulan bahan**

Penelitian ini menggunakan rimpang kunyit tanaman *Curcuma domesticae* Val. yang dibeli di pasar Beringharjo pada bulan November 2009, dengan memilih rimpang kunyit yang berasal dari daerah Borobudur. Rimpang kunyit yang diperoleh adalah sebanyak 5 kg.

### **2. Pembuatan sampel rimpang basah kunyit**

Rimpang kunyit dicuci menggunakan air mengalir dan disikat untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melekat di permukaan rimpang. Pencucian dan penyikatan dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan pada rimpang. Setelah dicuci dan disikat, rimpang diangin-anginkan hingga kering. Kemudian rimpang dihancurkan menggunakan blender steril dan dilakukan pengujian AKK.

### **3. Pembuatan sampel serbuk rimpang kering kunyit**

Irisan rimpang kunyit hasil pencucian, dikeringkan dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C sampai kering hingga dapat dipatahkan dengan mudah. Potongan rimpang kunyit yang sudah kering kemudian diserbuk dengan menggunakan mesin penyerbuk dan diayak dengan ayakan 8/14. Serbuk kemudian diuji AKK-nya.

#### **4. Pembuatan sampel ekstrak etanolik rimpang kunyit secara maserasi**

Satu bagian serbuk kering kunyit dimasukkan ke dalam maserator ditambah 10 bagian etanol 95%. Ekstraksi dilakukan sampai semua kandungan kimia simplisia terekstraksi. Setelah 72 jam, maserat kemudian dikumpulkan dan diuapkan dengan menggunakan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kemudian diuji AKK-nya.

#### **5. Pengujian angka kapang/khamir (AKK) sampel rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit**

##### **a. Pembuatan media dan larutan pengencer**

##### *1. Sabouraud Dextrose Agar (SDA)*

Sebanyak 65 gram serbuk SDA disuspensikan dalam 1 L aquadest, kemudian dilarutkan dengan pemanasan dan diaduk hingga merata, dimasukkan dalam wadah yang sesuai. Sterilisasi dengan autoklaf selama 20 menit dengan suhu 121<sup>0</sup>C. Setelah suhu media steril SDA mencapai 40<sup>0</sup>C ditambahkan 100 gram / L media kloramfenikol.

##### *2. Air Suling Agar (ASA) 0,05%*

Sebanyak 0,5 gram serbuk media agar (SDA) ditimbang seksama dan dilarutkan dalam 1 L aquadest steril, dikocok hingga merata dan dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer. Sterilisasi dengan autoklaf selama 20 menit pada suhu 121<sup>0</sup>C.

##### **b. Homogenisasi sampel**

Dengan cara aseptis, ditimbang 10 g sampel ke dalam wadah steril yang sesuai, kemudian ditambahkan 90 ml ASA dan dihomogenkan. Jika

jumlah sampel kurang dari 10 g, maka pengambilan cuplikan dan pengencer disesuaikan hingga diperoleh suspensi pengenceran 1: 10 dan dikocok homogen. Dalam penelitian ini 1 g sampel ditambahkan dengan 9 ml ASA (Anonim, 2006).

**c. Uji angka kapang/khamir (AKK)**

Disiapkan 5 buah tabung reaksi atau lebih yang masing-masing telah diisi dengan 9 ml pengencer ASA. Dipipet 1 ml pengenceran  $10^{-1}$  dari hasil homogenisasi sampel dan dimasukkan ke dalam tabung pertama yang telah berisi larutan pengencer ASA hingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$  dan dikocok sampai homogen dengan *vortex*. Kemudian dibuat pengenceran selanjutnya hingga pengenceran  $10^{-6}$  atau sesuai dengan yang diperlukan. Dipipet 1 ml dari masing-masing pengenceran dan dituangkan pada cawan petri dan dibuat duplo. Ke dalam tiap cawan petri dituangkan 15 ml media ASA ( $45^0 \pm 1^0\text{C}$ ) kemudian segera cawan petri digoyang sambil diputar agar suspensi tersebar merata (*pour plate*). Untuk mengetahui sterilitas media dan pengencer dilakukan kontrol (uji blangko), dengan menuangkan 1 ml pengencer dan media dalam suatu cawan petri dan dibiarkan memadat. Kemudian menuangkan pula media ke cawan petri lain dan dibiarkan memadat pula. Seluruh cawan petri diinkubasi pada suhu  $20 - 25^0\text{C}$  selama 3 – 5 hari dengan posisi terbalik (Anonim, 2006). Jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung, cara perhitungan hasil dilakukan sesuai tata cara perhitungan halaman 24 – 25. Perlakuan pengujian AKK tersebut dilakukan terhadap sampel rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak

etanolik rimpang kunyit. Untuk masing-masing sampel dilakukan replikasi 3 kali.

#### **F. Analisis Hasil**

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yang dianalisis dengan cara perhitungan koloni kapang/khamir . Data tersebut kemudian dibandingkan dengan persyaratan Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional (Anonim, 1994). Persyaratan untuk sediaan rajangan dan serbuk adalah tidak lebih dari 10 koloni/gram. Sedangkan persyaratan jumlah cemaran kapang/khamir untuk sediaan ekstrak berdasarkan Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (Anonim, 2004) adalah tidak lebih dari 10 koloni/gram. Dari nilai AKK masing-masing sampel bisa diketahui apakah ada pengaruh proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi terhadap nilai AKK.

Cara perhitungan AKK adalah sebagai berikut : dipilih cawan petri dari suatu pengenceran yang menunjukkan jumlah koloni antara 10 – 150 koloni. Jumlah koloni dari kedua cawan dihitung lalu dikalikan dengan faktor pengencerannya. Bila pada cawan petri dari 2 tingkat pengenceran yang berurutan menunjukkan jumlah antara 10 - 150, maka dihitung jumlah koloni dan dikalikan faktor pengenceran, kemudian diambil angka rata-rata. Hasil dinyatakan sebagai angka kapang/khamir dalam tiap gram contoh (Anonim, 2006).

Untuk beberapa kemungkinan lain yang berbeda dari pernyataan di atas, maka diikuti petunjuk sebagai berikut :

- (a) Bila hanya salah satu di antara kedua cawan petri dari pengenceran yang sama menunjukkan jumlah antara 10 – 150 koloni, dihitung jumlah koloni dari kedua cawan dan dikalikan dengan faktor pengenceran.
- (b) Bila pada tingkat pengenceran yang lebih tinggi didapat jumlah koloni lebih besar dari dua kali jumlah koloni pada pengenceran dibawahnya, maka dipilih tingkat pengenceran terendah (misal pada pengenceran  $10^{-2}$  diperoleh 60 koloni dan pada pengenceran  $10^{-3}$  diperoleh 20 koloni, maka dipilih jumlah koloni pada tingkat pengenceran  $10^{-2}$  yaitu 60 koloni).

Bila pada pengenceran yang lebih tinggi didapat jumlah koloni kurang dari dua kali jumlah koloni dibawahnya, maka diambil angka rata-rata dari jumlah koloni kedua pengenceran tersebut. Misal pada pengenceran  $10^{-2}$  diperoleh 6 koloni dan pengenceran  $10^{-3}$  diperoleh 10 koloni, maka Angka Kapang/Khamir adalah :

$$\frac{6+10}{2} \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3}$$

- (c) Bila pada seluruh cawan petri tidak ada satupun yang menunjukkan jumlah antara 10 – 150 koloni, maka dicatat angka sebenarnya dari tingkat pengenceran terendah dan dihitung sebagai angka kapang/khamir perkiraan.
- (d) Bila tidak ada pertumbuhan pada semua cawan dan bukan disebabkan karena faktor inhibitor, maka angka kapang/khamir dilaporkan sebagai kurang dari satu dikalikan faktor pengenceran terendah.

(Anonim, 2006)

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Pengumpulan Bahan**

Rimpang kunyit yang digunakan pada penelitian ini dibeli di pasar Beringharjo pada bulan November 2009. Metode *sampling* yang digunakan adalah secara *random* (acak) terhadap beberapa rimpang kunyit yang berasal dari Borobudur. Pemilihan secara *random* bertujuan agar hasil penelitian ini dapat mewakili populasi dari rimpang kunyit berasal dari Borobudur yang dijual di pasar Beringharjo.

#### **B. Pembuatan Sampel**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah rimpang kunyit yang mengalami tahapan pencucian, pengeringan, dan ekstraksi menggunakan etanol 95%. Tahapan-tahapan tersebut berhubungan dengan jumlah cemaran kapang/khamir yang tumbuh pada rimpang. Batas jumlah cemaran kapang/khamir berdasarkan Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional (Anonim, 1994) untuk sediaan rajangan dan serbuk adalah tidak lebih dari 10 koloni/gram. Sedangkan batas jumlah cemaran kapang/khamir untuk sediaan ekstrak berdasarkan Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (Anonim, 2004) adalah tidak lebih dari 10 koloni/gram. Bila jumlah cemaran kapang/khamir melebihi batas tersebut maka dapat menurunkan kualitas rimpang kunyit sebagai bahan baku obat tradisional.

Keberadaan kapang/khamir yang berlebihan pada bahan baku obat tradisional seperti rimpang kunyit, akan membahayakan kesehatan konsumen obat tradisional. Kapang/khamir dapat menghasilkan senyawa beracun yang disebut mikotoksin. Meningkatnya produksi mikotoksin pada rimpang kunyit akan berpengaruh pada keamanan obat tradisional. Selain itu kualitas dari obat tradisional akan menurun karena tidak bisa digunakan untuk pengobatan (khasiatnya tidak tercapai) dan akan membahayakan kesehatan manusia.

Pada tahap pencucian, kotoran-kotoran yang menempel, termasuk kapang/khamir yang tumbuh pada permukaan rimpang akan dihilangkan. Sedangkan pada tahap pengeringan akan terjadi pengurangan kandungan air pada rimpang. Pengurangan kandungan air tersebut dapat meminimalkan pertumbuhan mikroorganisme. Pada tahap ekstraksi, kandungan kimia (kurkumin) disari menggunakan etanol 95% hingga didapatkan ekstrak kental. Penggunaan etanol 95% dapat menghambat bahkan membunuh kapang/khamir.

### **1. Rimpang basah kunyit**

Sampel rimpang basah kunyit didapatkan setelah proses pencucian. Pencucian rimpang menggunakan air mengalir bertujuan untuk mengoptimalkan proses pembersihan, karena kotoran yang menempel pada rimpang ikut mengalir bersamaan dengan air yang digunakan untuk mencuci. Hal ini sesuai dengan ketentuan dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia mengenai Cara Pembuatan Simplisia (1985), bahwa pencucian rimpang dilakukan dengan menggunakan air mengalir dan dilakukan sesingkat mungkin. Rimpang yang akan

diuji AKK dihancurkan sehingga spora-spora kapang/khamir dapat tersuspensi dalam larutan pengencer dan terlepas membentuk koloni.

Rimpang basah kunyit memiliki kandungan air yang masih cukup tinggi karena belum mengalami proses pengeringan maupun ekstraksi. Karena kandungan airnya cukup tinggi maka kapang/khamir dan mikroorganisme lainnya dapat tumbuh dengan baik. Bila cemaran mikroorganismenya tinggi maka hal tersebut dapat menurunkan kualitas obat tradisional yang diproduksi terkait dengan mutu, keamanan, dan kemanjuran obat tradisional. Adanya cemaran mikroorganisme yang berlebih pada obat tradisional dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan, salah satunya dapat menyebabkan kanker (Fardiaz, 1992).



**Gambar 2.** Rimpang kunyit yang sudah dicuci dan diangin-anginkan.

Rimpang hasil pencucian ini memiliki bau yang khas dan rasa agak pahit. Hal ini sesuai dengan pemerian rimpang kunyit berdasarkan *Materia Medica* Jilid I (Anonim, 1977).

## **2. Serbuk rimpang kering kunyit**

Sampel serbuk rimpang kering kunyit didapatkan dari rimpang basah yang dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C. Menurut Kartasapoetra (1992), pengeringan di dalam oven dapat dilakukan pada suhu 50 – 60<sup>0</sup>C.



Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air sehingga dapat mencegah tumbuhnya fungi, bakteri, dan menghambat terjadinya reaksi enzimatik. Rimpang yang sudah kering diserbuk agar dapat dibuat suspensi sehingga memungkinkan untuk dibuat seri pengenceran sesuai yang dibutuhkan untuk uji kapang/khamir.

Pengurangan kadar air yang terjadi pada proses pengeringan mampu mengurangi pertumbuhan mikroorganisme. Pada prinsipnya, mikroorganisme membutuhkan sejumlah air untuk dapat tumbuh (Fardiaz, 1992). Sehingga dengan pengurangan kandungan air maka pertumbuhan mikroorganisme dapat ditekan. Jumlah cemaran mikroorganisme pada serbuk rimpang kering ini lebih sedikit dibandingkan pada sampel rimpang basah. Berkurangnya jumlah cemaran akan meningkatkan kualitas bahan baku obat tradisional. Bila jumlah cemaran mikroorganisme berkurang diharapkan dapat memberikan jaminan keamanan bagi konsumen obat tradisional.



**Gambar 3.** Serbuk rimpang kering kunyit yang disimpan dalam wadah tertutup rapat.

Serbuk rimpang kunyit yang didapatkan pada penelitian kali ini berupa serbuk berwarna kuning dengan bau yang khas. Hal ini sesuai dengan pemerian serbuk rimpang kunyit berdasarkan *Materia Medika* Jilid I (Anonim, 1977).

### 3. Ekstrak etanolik rimpang kunyit

Ekstrak rimpang kunyit merupakan ekstrak yang dibuat dari rimpang tumbuhan *Curcuma domestica* Val. (Anonim, 2004). Sampel ekstrak rimpang kunyit diperoleh dengan ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi secara kinetik dengan bantuan alat *maserator* dan menggunakan larutan penyari etanol 95%. Prinsip dari maserasi adalah perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel. Pengadukan selama proses maserasi akan membantu cairan penyari untuk menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif (Anonim, 1986), zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan yang terpekat terdesak keluar. Peristiwa ini berulang hingga keseimbangan konsentrasi terjadi.

Penggunaan etanol 95% selain tidak menyebabkan pembengkakan pada membran sel (Voigt, 1995) juga dapat menjaga kestabilan dari zat terlarut (kurkumin). Sifat kepolaran kurkumin dengan etanol mirip sehingga kurkumin dapat tersari dengan optimal. Keuntungan lain penggunaan etanol adalah mampu menghambat kerja enzim mikroorganisme sehingga pertumbuhan mikroorganisme dapat ditekan (Voigt, 1995).

Metode ekstraksi yang dilakukan sesuai dengan metode yang tertera pada Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (Anonim, 2004). Keuntungan dari metode maserasi yaitu cara pengerjaannya sederhana, mudah diusahakan, dan ekstrak yang didapatkan dalam jumlah yang banyak. Proses pengadukan juga dapat meratakan konsentrasi larutan di luar butir serbuk simplisia.



**Gambar 4.** Ekstrak etanolik rimpang kunyit hasil penguapan setelah dilakukan maserasi dengan etanol 95%.

Bila dibandingkan dengan sampel rimpang basah dan serbuk rimpang kering, sampel ekstrak kemungkinan memiliki jumlah cemaran mikroorganisme yang paling sedikit. Hal tersebut dikarenakan penggunaan etanol 95% sebagai cairan penyari yang dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme. Penggunaan ekstrak sebagai bahan baku obat tradisional dapat memberikan jaminan keamanan, kualitas, dan efikasi yang lebih tinggi bila dibandingkan rimpang basah maupun serbuk rimpang kering.

Maserat yang didapatkan pada penelitian berwarna kuning jernih kecoklatan. Hasil penguapan maserat berupa ekstrak dengan bau yang khas, berwarna kuning kecoklatan, dan bentuknya cairan kental. Hal ini sesuai dengan pemerian ekstrak berdasarkan Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (2004).

### **C. Uji Cemaran Kapang/Khamir**

Uji ini merupakan salah satu uji yang disarankan untuk melakukan pemeriksaan suatu bahan baku obat tradisional terhadap cemaran mikroorganisme. Ada lima jenis uji yang disarankan oleh Departemen Kesehatan

Republik Indonesia (2000) untuk melakukan uji cemaran suatu bahan baku obat, yaitu Uji Angka Lempeng Total (ALT), Uji Angka Kapang/Khamir (AKK), Uji Mikroorganisme Patogen, Uji Nilai Duga Terdekat (MPN) Coliform, dan Uji Aflatoksin. Dalam penelitian ini dilakukan uji cemaran angka kapang/khamir saja karena sampel yang digunakan adalah rimpang yang tumbuh di dalam tanah dan mengandung lembab yang tinggi. Rimpang dengan kandungan lembab yang tinggi merupakan media pertumbuhan kapang/khamir yang sesuai. Uji ini perlu dilakukan untuk memberi jaminan bahwa bahan obat tidak mengandung cemaran kapang/khamir melebihi batas yang ditetapkan. Bila jumlah kapang/khamir melebihi batas yang diperbolehkan maka dikhawatirkan akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, salah satunya dapat menyebabkan kanker akibat keberadaan aflatoksin yang dihasilkan *Aspergillus flavus*.

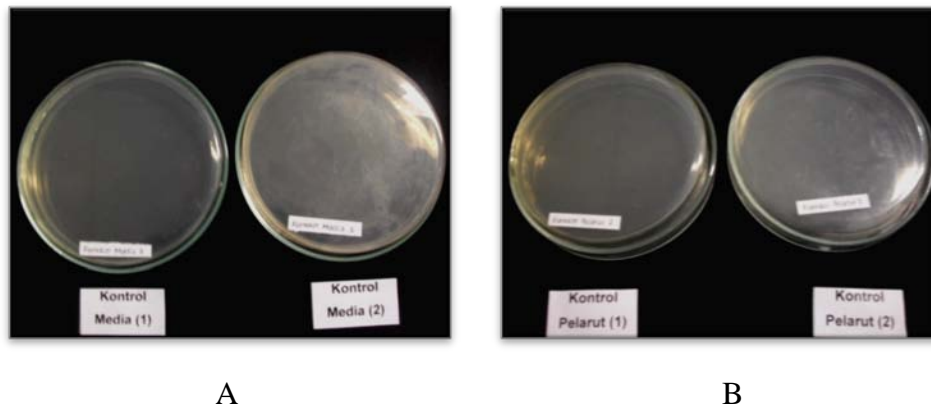
Uji ini merupakan salah satu dari serangkaian uji yang harus dilakukan untuk memperoleh bahan baku obat tradisional yang terstandar, sehingga memungkinkan untuk dilakukan uji praklinik dan klinik, sehingga pada akhirnya obat tradisional dapat digunakan dalam upaya pelayanan kesehatan.

Untuk mengetahui berapa besar jumlah kapang/khamir yang ada pada rimpang basah, serbuk rimpang kering, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit, maka dapat digunakan metode hitungan cawan petri yang didasarkan pada anggapan bahwa setiap sel yang hidup akan berkembang menjadi satu koloni. Jumlah koloni yang tampak pada cawan petri merupakan suatu indeks bagi jumlah organisme yang dapat hidup yang terkandung dalam bahan (Murray, 1996). Suatu sel hidup dapat diartikan sebagai satu sel yang mampu membelah diri dan dapat

menghasilkan individu baru (Pelczar, 2008). Perhitungan jumlah sel-sel hidup ini sering dinamakan *plate count*.

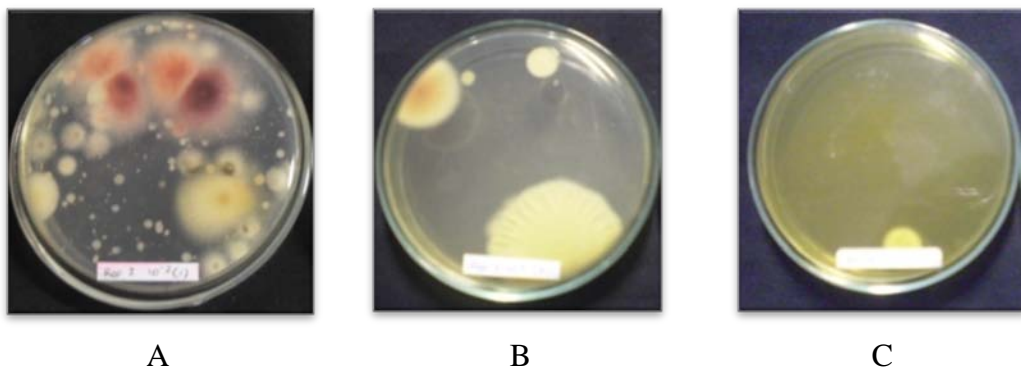
Pada penelitian ini, media yang digunakan adalah media SDA yang telah ditambahkan kloramfenikol. SDA merupakan media hasil modifikasi dari *Dextrose Agar*. SDA biasa digunakan untuk menumbuhkan fungi (Anonim, 2008b). Media ini memiliki konsentrasi dekstrosa cukup tinggi dan pH asam (5,6). Penambahan kloramfenikol dengan konsentrasi 100 mg /L bertujuan sebagai antibiotik berspektrum luas untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada saat pembuatan media. Kandungan lain yang dimiliki SDA selain dekstrosa konsentrasi tinggi adalah nitrogen dan vitamin yang dibutuhkan fungi untuk tumbuh (sumber energi bagi fungi). Dekstrosa dapat memacu produksi konidia kapang/khamir (Beever & Bollard, 1970).

Tujuan pembuatan kontrol pada penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa koloni kapang/khamir yang tumbuh benar-benar dari sampel yang diuji. Tujuan dari kontrol media adalah memastikan bahwa media yang digunakan benar-benar steril. Sama halnya dengan kontrol pelarut, tujuan dari kontrol pelarut adalah memastikan bahwa pelarut yang digunakan benar-benar steril dan bebas dari kontaminasi mikroorganisme. Hal tersebut berkaitan dengan keaseptisan pada saat pengujian. Pada penelitian ini kontrol media dan kontrol pelarut tidak menunjukkan adanya pertumbuhan kapang/khamir pada sampel rimpang basah, serbuk rimpang kering, maupun ekstrak. Jadi, koloni kapang/khamir yang tumbuh adalah koloni yang berasal dari sampel.



**Gambar 5.** A. Kontrol media untuk sampel rimpang basah kunyit, B. Kontrol pelarut untuk sampel rimpang basah kunyit

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada kontrol media maupun kontrol pelarut tidak ada pertumbuhan kapang/khamir maupun bakteri. Sehingga kapang/khamir yang tumbuh pada cawan petri rimpang basah, serbuk rimpang kering, dan ekstrak benar-benar berasal dari sampel itu sendiri.



**Gambar 6.** A. Sampel rimpang basah kunyit pengenceran  $10^{-2}$ , B. Sampel serbuk rimpang kering kunyit pengenceran  $10^{-2}$ , C. Sampel ekstrak etanolik rimpang kunyit pengenceran  $10^{-2}$

Pada uji ini digunakan metode cawan tuang (*pour plate method*). Prinsip dari metode ini adalah dengan melakukan serial pengenceran hingga diperoleh individu kapang/khamir yang tumbuh sebagai koloni terpisah dengan anggapan bahwa setiap koloni terpisah yang tampak pada cawan petri setelah inkubasi berasal dari satu sel tunggal. Keuntungan dari metode ini selain dapat digunakan

untuk menghitung jumlah koloni mikroorganisme, juga dapat digunakan untuk mengamati bentuk-bentuk mikroorganisme yang tersebar merata di seluruh media.

Pada uji ini dibuat pengenceran sampai  $10^{-6}$  untuk masing-masing sampel rimpang basah, serbuk rimpang kering, dan ekstrak, sehingga diharapkan salah satu dari pengenceran ini dapat menunjukkan angka 10 – 150 koloni. Bila terlalu banyak koloni pada suatu cawan petri maka sel tidak dapat membentuk koloni baru sehingga tidak diperoleh jumlah yang tepat. Begitu pula jika koloninya terlalu sedikit maka akan menghasilkan perhitungan jumlah koloni kapang/khamir yang kurang menggambarkan jumlah koloni total yang sebenarnya. Perhitungan jumlah koloni mengikuti tata cara seperti yang tertulis pada bagian analisis hasil. Pada percobaan yang dilakukan, setiap pengenceran dibuat duplo agar hasil yang diperoleh lebih akurat.

Sampel diinkubasi pada suhu  $20 - 25^{\circ}\text{C}$ , karena pada suhu ini kapang/khamir dapat tumbuh dengan baik (Tarigan, 1988). Cawan petri perlu dibalik supaya uap air yang terkondensasi pada tutup cawan petri tidak menetes pada media dan mengacaukan hasil perhitungan karena koloni yang ada pada media tidak memisah sehingga menyulitkan dalam perhitungan. Sampel yang sudah dimasukkan ke inkubator diamati pertumbuhannya pada hari ke-3 dan hari ke-5. Pengamatan juga dilakukan pada hari ke-3 untuk menghindari kesalahan perhitungan jumlah koloni yang bertumpuk. Pada hari ke-3 pertumbuhan koloni kapang/khamir belum maksimal sehingga koloni mudah dihitung. Sedangkan pada hari ke-5 pertumbuhan koloni kapang/khamir sudah mencapai puncaknya, sehingga data pada hari ke-5 dihitung sebagai jumlah koloni total.

Dari pengamatan sampel rimpang basah, serbuk rimpang kering, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit diperoleh hasil sebagai berikut :

### 1. Hasil uji AKK rimpang basah kunyit

Pada sampel rimpang basah, koloni kapang/khamir yang tumbuh dari pengenceran terendah ( $10^{-1}$ ) hingga pengenceran tertinggi ( $10^{-6}$ ) menunjukkan hasil adanya penurunan jumlah koloni. Hasil perhitungan AKK untuk sampel rimpang basah kunyit disajikan dalam tabel I :

**Tabel I. AKK Sampel Rimpang Basah Hari ke-5**

Pengenceran	Jumlah Koloni Total (Koloni / gram)		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
$10^{-1}$	>>	137	95
$10^{-2}$	128	121	91
$10^{-3}$	60	68	62
$10^{-4}$	25	12	10
$10^{-5}$	3	2	0
$10^{-6}$	1	0	0
Nilai AKK ( $\Sigma$ koloni / g)	$3,6 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$5,0 \times 10^3$
$\bar{x} \pm SD$	$1,8 \times 10^4 \pm 1,6 \times 10^4$		
Kontrol Media	0		
Kontrol Pelarut	0		

Koloni yang dihitung sebagai AKK adalah koloni yang berjumlah antara 10 – 150 koloni pada hari ke-5. Berdasarkan tata analisis hasil, pada replikasi I digunakan seri pengenceran  $10^{-2}$  yaitu 128 koloni dan pengenceran  $10^{-3}$  yaitu 60 koloni. Sedangkan pada replikasi II digunakan seri pengenceran  $10^{-1}$  yaitu 137 koloni dan pengenceran  $10^{-2}$  yaitu 121 koloni. Pada replikasi III digunakan seri pengenceran  $10^{-1}$  yaitu 95 koloni dan pengenceran  $10^{-2}$  yaitu 91 koloni. Dari ketiga replikasi didapatkan nilai rata-rata AKK yaitu  $1,8 \times 10^4$  koloni/gram dengan SD (Simpangan Deviasi) yaitu  $1,6 \times 10^4$  koloni/gram. Simpangan deviasi menunjukkan ukuran keragaman sampel atau jarak simpangan data terhadap nilai



rata-rata. Nilai SD yang cukup besar juga menunjukkan bahwa proses pencucian tidak menghasilkan nilai AKK yang stabil. Hal tersebut membuktikan bahwa proses pencucian tidak dapat menjamin bahwa rimpang kunyit bebas dari kapang/khamir.

Hasil replikasi I hingga replikasi III menunjukkan nilai AKK yang cukup besar. Hal tersebut menjelaskan bahwa proses pencucian belum menjamin bahwa rimpang bebas dari kontaminasi kapang/khamir. Proses pencucian tidak dapat menghilangkan spora-spora kapang/khamir yang tumbuh menembus ke dalam rimpang, sehingga pertumbuhan kapang/khamir masih cukup banyak. Kandungan air dalam rimpang yang masih tinggi merupakan media pertumbuhan kapang/khamir yang sesuai. Bila pertumbuhannya masih banyak maka akan menurunkan kualitas dari obat tradisional karena keamanan dan khasiat pengobatan yang diinginkan tidak tercapai.

Bila dibandingkan dengan persyaratan Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional (Anonim, 1994) bentuk sediaan rajangan/potongan simplisia, sampel rimpang basah tidak memenuhi syarat yang ditetapkan. Syarat untuk sediaan bentuk rajangan/potongan simplisia adalah tidak lebih dari 10 koloni / gram, sehingga disimpulkan bahwa sampel rimpang basah tidak memenuhi syarat.

## **2. Hasil uji AKK serbuk rimpang kering**

Pada sampel serbuk rimpang kering kunyit didapatkan bahwa pertumbuhan koloni kapang/khamir yang tumbuh lebih sedikit dibandingkan pada

sampel rimpang basah. Hasil perhitungan AKK untuk sampel serbuk rimpang kering kunyit disajikan dalam tabel II :

**Tabel II. AKK Sampel Serbuk Rimpang Kering Hari ke-5**

Pengenceran	Jumlah Koloni Total (Koloni / gram)		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
$10^{-1}$	>>	>>	>>
$10^{-2}$	15	33	27
$10^{-3}$	3	11	8
$10^{-4}$	2	2	1
$10^{-5}$	0	0	2
$10^{-6}$	0	0	3
Nilai AKK ( $\Sigma$ koloni / g)	$1,5 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$
$\bar{x} \pm SD$	$3,8 \times 10^3 \pm 2,9 \times 10^3$		
Kontrol Media	0		
Kontrol Pelarut	0		

Berdasarkan tata analisis hasil, pada replikasi I digunakan seri pengenceran  $10^{-1}$  yaitu 15. Sedangkan pada replikasi II digunakan seri pengenceran  $10^{-2}$  yaitu 33 koloni dan pengenceran  $10^{-3}$  yaitu 11 koloni. Pada replikasi III digunakan seri pengenceran  $10^{-2}$  yaitu 27 koloni. Dari ketiga replikasi didapatkan nilai rata-rata AKK yaitu  $3,8 \times 10^3$  koloni/gram dengan  $SD = 2,9 \times 10^3$  koloni/gram. Nilai SD pada sampel serbuk rimpang kering kunyit lebih kecil dibandingkan pada sampel rimpang basah. Rentang nilai AKK yang dihasilkan pun lebih kecil dibandingkan pada sampel rimpang basah. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pengeringan mampu mengurangi pertumbuhan kapang/khamir.

Nilai rata-rata AKK sampel serbuk rimpang kering lebih rendah dibandingkan dengan sampel rimpang basah. Pada hasil pengujian sampel serbuk rimpang kering kunyit membuktikan bahwa tahap pengeringan mampu menurunkan jumlah cemaran kapang/khamir. Adanya penguapan air pada

rimpang mampu menurunkan kandungan air. Akibat berkurangnya kandungan air maka pertumbuhan kapang/khamir pun juga berkurang. Hal itu disebabkan karena kapang/khamir membutuhkan air sebagai salah satu media untuk tumbuh.

Dari tabel II bisa diketahui bahwa nilai angka kapang/khamir sampel serbuk rimpang kering kunyit tidak memenuhi persyaratan Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional (Anonim, 1994) bentuk sediaan serbuk. Syarat untuk sediaan bentuk serbuk adalah tidak lebih dari 10 koloni / gram, sehingga disimpulkan bahwa sampel serbuk rimpang kering tidak memenuhi syarat.

### 3. Hasil uji AKK ekstrak etanolik rimpang kunyit

Pada sampel ekstrak etanolik rimpang kunyit didapatkan bahwa pertumbuhan koloni kapang/khamir yang tumbuh paling sedikit dibandingkan pada sampel rimpang basah dan sampel serbuk rimpang kering. Hasil perhitungan AKK untuk sampel ekstrak etanolik rimpang kunyit disajikan dalam tabel III :

**Tabel III. AKK Sampel Ekstrak Etanolik Hari ke-5**

Pengenceran	Jumlah Koloni Total (Koloni / gram)		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
$10^{-1}$	0	1	1
$10^{-2}$	0	0	1
$10^{-3}$	0	1	1
$10^{-4}$	0	0	0
$10^{-5}$	0	2	0
$10^{-6}$	0	0	1
Nilai AKK ( $\Sigma$ koloni / g)	< 10	10	10
$\bar{x} \pm SD$	$7 \pm 6 (< 10)$		
Kontrol Media	0		
Kontrol Pelarut	0		

Berdasarkan tata analisis hasil, pada replikasi I tidak ada pertumbuhan pada semua cawan petri, sehingga AKK dilaporkan sebagai < 10. Sedangkan

pada replikasi II digunakan seri pengenceran  $10^{-1}$  yaitu 1 koloni karena tidak ada pertumbuhan koloni antara 10 – 150, sehingga AKK dihitung dari pengenceran terendah. Pada replikasi III juga tidak ada pertumbuhan koloni antara 10 – 150, sehingga data diambil dari pengenceran terendah yaitu  $10^{-1}$  sebanyak 1 koloni. Dari ketiga replikasi didapatkan nilai rata-rata AKK yaitu 7 koloni/gram dengan SD = 6 koloni/gram. Dilihat dari nilai SD dan rentang data, menunjukkan bahwa proses ekstraksi dengan etanol 95% memberikan nilai AKK yang relatif lebih stabil dibandingkan pada sampel rimpang basah dan sampel serbuk rimpang kering kunyit. Selain itu juga menunjukkan bahwa proses ekstraksi dengan etanol 95% mampu menurunkan nilai AKK secara signifikan dari nilai AKK serbuk rimpang kering dan rimpang basah.

Dari tabel III bisa diketahui bahwa nilai angka kapang/khamir sampel serbuk rimpang kering kunyit memenuhi persyaratan Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (Anonim, 2004), yaitu tidak lebih dari 10 koloni / gram. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel ekstrak etanolik rimpang kunyit memenuhi syarat. Ekstrak etanolik rimpang kunyit ini aman untuk digunakan sebagai bahan baku obat tradisional.

Pada hasil pengujian sampel ekstrak diketahui bahwa ekstraksi dengan menggunakan etanol 95% dapat menghambat bahkan membunuh kapang/khamir. Etanol sering digunakan sebagai desinfektan pada konsentrasi 70 – 90%.

#### **4. Perbandingan hasil uji AKK masing-masing sampel**

Dari hasil pengamatan yang didapatkan bahwa jumlah koloni total sampel rimpang basah lebih besar dibandingkan jumlah koloni total dari sampel serbuk

rimpang kering dan ekstrak etanolik rimpang kunyit. Selain itu, jumlah koloni total yang diamati pada hari ke-5 milik ekstrak etanolik rimpang kunyit memiliki nilai paling kecil di antara ketiga sampel. Dari data tersebut terdapat perbedaan jumlah koloni total ketiga sampel. Hal ini dapat disebabkan karena tahapan pencucian, pengeringan, dan ekstraksi yang mempengaruhi jumlah koloni kapang/khamir yang tumbuh.

**Tabel IV. Data Uji AKK Rimpang Basah, Serbuk Rimpang Kering, dan Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit**

Replikasi	Jumlah Koloni Sampel (koloni / gram)		
	Rimpang Basah	Serbuk Rimpang Kering	Ekstrak Etanolik
<b>I</b>	$3,6 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$	< 10
<b>II</b>	$1,3 \times 10^4$	$7,1 \times 10^3$	10
<b>III</b>	$5,0 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$	10
<b>Kontrol Media</b>	0	0	0
<b>Kontrol Pelarut</b>	0	0	0
$\bar{x} \pm SD$	$1,8 \times 10^4$	$3,8 \times 10^3$	7
	$\pm$ $1,6 \times 10^4$	$\pm$ $2,9 \times 10^3$	$\pm$ 6

Pada sampel rimpang basah, pertumbuhan kapang/khamir lebih banyak dibandingkan pada sampel serbuk rimpang kering dan ekstrak etanolik. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan spora dari kapang/khamir sampai ke bagian dalam rimpang. Sedangkan proses pencucian cenderung membersihkan bagian luarnya saja. Sehingga kapang/khamir yang menembus hingga bagian dalam tidak dapat dihilangkan. Pertumbuhan kapang/khamir pada rimpang basah sangat banyak karena pada rimpang basah mengandung air yang lebih sehingga kapang/khamir dapat tumbuh dengan baik.

Pengeringan menggunakan oven menyebabkan kondisi kelembaban yang rendah. Adanya kipas membantu proses penyebaran panas. Kelembaban yang

rendah membuat kapang/khamir tidak mendapatkan cukup air untuk tumbuh. Pada umumnya, kebanyakan kapang/khamir membutuhkan kebutuhan air minimal untuk dapat tumbuh (Fardiaz, 1992). Mikroorganisme hanya dapat tumbuh pada kisaran kandungan air tertentu, sehingga proses pengeringan dapat menguapkan air yang ada pada bahan, akibatnya mikroorganisme tidak mendapat cukup air untuk tumbuh pada bahan. Proses pengeringan maupun pemanasan ini merupakan salah satu upaya untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Pengeringan rimpang dengan menggunakan oven memungkinkan suhu pengeringan yang relatif sama sehingga laju penguapan air dari rimpang pun dapat berjalan dengan baik dan pengeringan dapat optimum. Pengeringan yang dilakukan di dalam oven juga diharapkan dapat meminimalkan adanya cemaran mikroorganisme. Pengeringan dapat menghasilkan simplisia terstandar, tidak mudah rusak, dan tahan disimpan dalam waktu yang lama. Dari tabel IV, diketahui bahwa jumlah koloni kapang/khamir pada serbuk rimpang kering lebih sedikit dibandingkan dengan sampel rimpang basah.

Tahapan terakhir adalah proses ekstraksi. Pada penelitian ini, ekstraksi serbuk rimpang kering kunyit dilakukan dengan maserasi menggunakan etanol 95% sebagai larutan penyari. Penggunaan etanol selain digunakan untuk menyari zat aktif kurkumin pada serbuk juga sekaligus membunuh maupun menghambat pertumbuhan mikroorganisme, salah satunya adalah kapang/khamir. Etanol termasuk dalam golongan alkohol. Golongan ini bekerja dengan mekanisme denaturasi. Selain dengan mekanisme denaturasi juga dengan melarutkan lipid yang merupakan komponen dari dinding sel kapang/khamir. Golongan alkohol ini

berdaya aksi dalam rentang detik hingga menit, dan untuk membunuh virus membutuhkan waktu sekitar 30 menit. Untuk menghambat maupun membunuh mikroorganisme, golongan alkohol ini umum dibuat dalam campuran air pada konsentrasi 70 – 90%.

Golongan alkohol ini memiliki keuntungan antara lain :

- (a) sifatnya yang stabil,
- (b) tidak merusak material,
- (c) dapat dibiodegradasi, dan
- (d) kadang cocok untuk kulit.

Akan tetapi, golongan ini juga memiliki kerugian yaitu beresiko terhadap api/ledakan dan sangat cepat menguap. Alkohol 70% merupakan konsentrasi yang optimum dalam penghambatan mikroorganisme. Dengan dilakukannya proses ekstraksi menggunakan etanol 95% maka pertumbuhan koloni kapang/khamir dapat dihambat bahkan dibunuh.

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan perhitungan maka dapat disimpulkan bahwa proses pengeringan dan ekstraksi menggunakan etanol 95% mampu menurunkan pertumbuhan koloni kapang/khamir, dibandingkan terhadap proses pencucian. Sedangkan proses pencucian tidak dapat menjamin hilangnya pertumbuhan kapang/khamir karena pertumbuhan koloni pada sampel rimpang basah nilainya paling tinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi menggunakan etanol 95% mempengaruhi nilai AKK rimpang basah kunyit, serbuk rimpang kering kunyit, dan ekstrak etanolik rimpang kunyit.

Berdasarkan pada persyaratan yang telah ditentukan, sampel rimpang basah dan sampel serbuk rimpang kering tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Kepmenkes No. 661/Menkes/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional (Anonim, 1994). Sedangkan ekstrak etanolik rimpang kunyit memiliki nilai AKK yang memenuhi ketentuan yang ada pada Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia (Anonim, 2004).



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian, dapat diambil dua kesimpulan utama, yaitu :

1. Proses pencucian, pengeringan, dan ekstraksi mempengaruhi jumlah cemaran kapang/khamir pada rimpang basah, serbuk rimpang kering, dan ekstrak rimpang kunyit.
2. Nilai AKK untuk sampel rimpang basah kunyit =  $1,8 \times 10^4 \pm 1,6 \times 10^4$  koloni/g bahan; untuk sampel serbuk rimpang kering kunyit =  $3,8 \times 10^3 \pm 2,9 \times 10^3$  koloni/g bahan; dan untuk sampel ekstrak rimpang kunyit =  $7 \pm 6$  koloni/g bahan.
3. AKK dari sampel rimpang basah kunyit dan serbuk rimpang kering kunyit tidak memenuhi persyaratan batas keamanan bagi kesehatan yang ditentukan (tidak lebih dari 10 koloni/gram), sedangkan sampel ekstrak etanolik rimpang kunyit memenuhi persyaratan batas keamanan bagi kesehatan yang ditentukan (tidak lebih dari 10 koloni/gram),.

#### **B. Saran**

Berdasarkan pada hasil penelitian yang dilakukan, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian terhadap tahapan proses pembuatan ekstrak rimpang kunyit dengan menggunakan berbagai variasi metode pencucian, pengeringan, dan ekstraksi yang lain agar hasilnya dapat dibandingkan sehingga didapatkan metode yang dapat lebih menekan pertumbuhan kapang/khamir.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh tahapan pembuatan ekstrak rimpang kunyit terhadap jumlah cemaran mikroorganisme yang lain selain cemaran kapang/khamir, yaitu uji angka lempeng total, uji aflatoksin, uji mikroba patogen, dan sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1977, *Materia Medika*, Jilid I, 47, 49, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Anonim, 1985, *Cara Pembuatan Simplisia*, 10 – 20, Dirwas Obat Tradisional Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Anonim, 1986, *Sediaan Galenik*, 11 – 25, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Anonim, 1994, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Persyaratan Obat Tradisional*, 3 – 4, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, 3-8, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Anonim, 2004, *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*, Volume 1, 51 – 54, 151, Badan POM RI, Jakarta
- Anonim, 2006, *Metode Analisis Prosedur Pengujian Obat dan Makanan Negara*, 103, Balai POM, Jakarta
- Anonim, 2008a, *Daftar Obat Alam*, Edisi III, 9, 11, 14, Himpunan Seminar Apoteker Industri Obat Tradisional P D ISFI Jawa Tengah, Semarang
- Anonim, 2008b, *Saboraud Dextrose Agar (7150)*, diakses dari [http://www.neogen.com/acumedia/pdf/ProdInfo/7150\\_PI.pdf](http://www.neogen.com/acumedia/pdf/ProdInfo/7150_PI.pdf), diakses pada tanggal 01 Januari 2010
- Anonim, 2008c, *Kunyit (Curcuma domesticae Val.)*, diakses dari <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/kunyit.pdf>, diakses pada tanggal 16 November 2009
- Beever, R. E., and Bollard, E. G., 1970, *The Nature of the Stimulation of Fungal Growth by Potato Extract*, diakses dari [http://www.rona.biz/analytics/micro\\_manual/TEDISdata/prods/1\\_10130\\_0500.html](http://www.rona.biz/analytics/micro_manual/TEDISdata/prods/1_10130_0500.html), diakses pada tanggal 01 Januari 2010
- Fardiaz, S., 1992, *Mikrobiologi Pangan*, 180-195, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta
- Farouq, 2003, *Ekstrak Sebagai Salah Satu Pengembangan Bentuk Obat Tradisional*, 5 – 10, *Prosiding Seminar dan Pameran Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXIII*, Jakarta

- Jawetz, Melnich, and Addberg, 1996, *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*, 187-1991, Penerbit EGC, Jakarta
- Kartasapoetra, G., 1992, *Budidaya Tanaman Obat Berkhasiat*, 60, PT. Rineka Cipta, Jakarta
- Jutono, Soedarsono, J., Hartadi, S., Suhadi, S. K. dan Soesanto, 1980, *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*, 60-70, Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Muhlisah, F., 1996, *Tanaman Obat Keluarga (Toga)*, 40 – 41, Penebar Swadaya, Jakarta
- Murray, P. R., 1999, *Manual of Clinical Microbiology*, 7<sup>th</sup> Edition, 193 – 195, 264 – 273, 1666, 1688-1700, aditors Ellen Jo Baron, Michael A. Pfaller, Fred C. Tenover, Robert H. Yolken, American Society for Microbiology, 1325 Massachusetts Avenue, Washington D. C. 20005
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan, 2008, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, 189 – 215, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Pratiwi, S. T., 2005, *Pengujian Cemarkan Bakteri dan Cemarkan Kapang/Khamir pada Produk Jamu Gendong di Daerah Istimewa Yogyakarta*, diakses dari [http://eprints.ums.ac.id/56/1/Sylvia\\_10-15.doc](http://eprints.ums.ac.id/56/1/Sylvia_10-15.doc), diakses pada tanggal 30 Agustus 2009
- Reco, B., 2003, Pengaruh Metode Pengeringan dengan Oven dan Pengeringan di Bawah Sinar Matahari Terhadap Cemarkan *Staphylococcus aureus* Pada Simplisia Dlingo (*Acorus calamus* L.), *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
- Sumaryono, W., 2004, Strategi Pengembangan Teknologi Formulasi dan Manufaktur Obat Alami, 4 – 10, *Seminar Nasional XXV Tumbuhan Obat Indonesia*, Surakarta
- Tarigan, J., 1988, *Pengantar Mikrobiologi*, 113 – 114, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta
- Tjitrosoepomo, 1994, *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*, 390, Cetakan I, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Tjitrosoono, S. S., 1986, *Botani Umum 4*, 199, Penerbit Angkasa, Bandung
- Voigt, R., 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, 551 – 606, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Angka Kapang/Khamir Sampel Rimpang Basah dan Perhitungannya**

**Replikasi I**

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	51	70	121
$10^{-2}$		51	47	98
$10^{-3}$		25	18	43
$10^{-4}$		11	11	22
$10^{-5}$		0	1	1
$10^{-6}$		0	0	0
$10^{-1}$	120 jam	81	87	168
$10^{-2}$		67	61	<b>128</b>
$10^{-3}$		31	29	<b>60</b>
$10^{-4}$		12	13	25
$10^{-5}$		2	1	3
$10^{-6}$		0	1	1

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Dipilih cawan petri dengan pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  karena menunjukkan jumlah koloni antara 10 – 150 (Aturan umum).

Dari pengenceran  $10^{-2}$  :  $128 \times 100 = 12.800$  koloni / g rimpang

Dari pengenceran  $10^{-3}$  :  $60 \times 1000 = 60.000$  koloni / g rimpang

Rata-rata :  $\frac{12.800 \text{ koloni} + 60.000 \text{ koloni}}{2} = 36.400$  koloni/ g rimpang

$= 3,6 \times 10^4$  koloni / g rimpang

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g rimpang

Kesimpulan : **Tidak Memenuhi Standar (TMS)**

**Replikasi II**

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	49	70	119
$10^{-2}$		29	28	57
$10^{-3}$		27	30	57
$10^{-4}$		3	0	4
$10^{-5}$		1	0	1
$10^{-6}$		0	0	0
$10^{-1}$	120 jam	66	71	<b>137</b>
$10^{-2}$		62	59	<b>121</b>
$10^{-3}$		38	30	68
$10^{-4}$		7	5	12
$10^{-5}$		1	1	2
$10^{-6}$		0	0	0

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Dipilih cawan petri dengan pengenceran  $10^{-1}$  dan  $10^{-2}$  karena menunjukkan jumlah koloni antara 10 – 150 (Aturan umum).

Dari pengenceran  $10^{-1}$  :  $137 \times 10 = 1.370$  koloni / g rimpang

Dari pengenceran  $10^{-2}$  :  $121 \times 100 = 12.100$  koloni / g rimpang

Rata-rata :  $\frac{1.370 \text{ koloni} + 12.100 \text{ koloni}}{2} = 13.470$  koloni / g rimpang

$= 1,3 \times 10^4$  koloni / g rimpang

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g rimpang

Kesimpulan : **Tidak Memenuhi Standar (TMS)**

### Replikasi III

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	35	42	77
$10^{-2}$		32	31	63
$10^{-3}$		21	27	48
$10^{-4}$		4	3	7
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0
$10^{-1}$	120 jam	53	42	<b>95</b>
$10^{-2}$		46	45	<b>91</b>
$10^{-3}$		27	35	62
$10^{-4}$		4	6	10
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Dipilih cawan petri dengan pengenceran  $10^{-1}$  dan  $10^{-2}$  karena menunjukkan jumlah koloni antara 10 – 150 (Aturan umum).

Dari pengenceran  $10^{-1}$  :  $95 \times 10 = 950$  koloni / g rimpang

Dari pengenceran  $10^{-2}$  :  $91 \times 100 = 9.100$  koloni / g rimpang

Rata-rata :  $\frac{950 \text{ koloni} + 9.100 \text{ koloni}}{2} = 5.025$  koloni / g rimpang

$= 5,0 \times 10^3$  koloni / g rimpang

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g rimpang

Kesimpulan : **Tidak Memenuhi Standar (TMS)**



**Lampiran 2. Angka Kapang/Khamir Sampel Serbuk Kunyit dan Perhitungannya**

**Replikasi I**

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	97	99	196
$10^{-2}$		4	4	8
$10^{-3}$		0	2	2
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0
$10^{-1}$	120 jam	>>	>>	>>
$10^{-2}$		6	9	<b>15</b>
$10^{-3}$		0	3	3
$10^{-4}$		1	1	2
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Dipilih cawan petri dengan pengenceran  $10^{-2}$  karena menunjukkan jumlah koloni antara 10 – 150 (Aturan point b).

Dari pengenceran  $10^{-2}$  :  $15 \times 100 = 1.500$  koloni / g serbuk

$$= 1,5 \times 10^3 \text{ koloni / g serbuk}$$

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g serbuk

Kesimpulan : **Tidak Memenuhi Standar (TMS)**

## Replikasi II

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	107	104	211
$10^{-2}$		15	13	28
$10^{-3}$		3	4	7
$10^{-4}$		1	0	1
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0
$10^{-1}$	120 jam	>>	>>	>>
$10^{-2}$		17	16	<b>33</b>
$10^{-3}$		6	5	<b>11</b>
$10^{-4}$		2	0	2
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Dipilih cawan petri dengan pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  karena menunjukkan jumlah koloni antara 10 – 150 (Aturan point b).

Dari pengenceran  $10^{-2}$  :  $33 \times 100 = 3.300$  koloni / g serbuk

Dari pengenceran  $10^{-3}$  :  $11 \times 1000 = 11.000$  koloni / g serbuk

Rata-rata :  $\frac{3.300 \text{ koloni} + 11.000 \text{ koloni}}{2} = 7.150$  koloni / g rimpang

$= 7,1 \times 10^3$  koloni / g rimpang

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g serbuk

Kesimpulan : **Tidak Memenuhi Standar (TMS)**

**Replikasi III**

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	104	110	214
$10^{-2}$		10	12	22
$10^{-3}$		1	3	4
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		1	0	1
$10^{-6}$		2	1	3
$10^{-1}$	120 jam	>>	>>	>>
$10^{-2}$		12	15	27
$10^{-3}$		4	4	8
$10^{-4}$		1	0	1
$10^{-5}$		1	1	2
$10^{-6}$		2	1	3

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Dipilih cawan petri dengan pengenceran  $10^{-2}$  karena menunjukkan jumlah koloni antara 10 – 150 (Aturan point b).

Dari pengenceran  $10^{-2}$  :  $27 \times 100 = 2.700$  koloni / g serbuk

$$= 2,7 \times 10^3 \text{ koloni / g serbuk}$$

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g serbuk

Kesimpulan : **Tidak Memenuhi Standar (TMS)**

**Lampiran 3. Angka Kapang/Khamir Sampel Ekstrak Etanolik Rimpang  
Kunyit dan Perhitungannya**

**Replikasi I**

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	0	0	0
$10^{-2}$		0	0	0
$10^{-3}$		0	0	0
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0
$10^{-1}$	120 jam	0	0	0
$10^{-2}$		0	0	0
$10^{-3}$		0	0	0
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		0	0	0

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Tidak ada cawan petri yang menunjukkan pertumbuhan koloni dari 10 – 150, dicatat angka sebenarnya dari tingkat pengenceran terendah dan dihitung sebagai angka kapang/khamir perkiraan (Aturan point c).

Dari pengenceran  $10^{-1}$  :  $0 \times 10 = 0 (< 10)$  koloni / g ekstrak

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g ekstrak

Kesimpulan : **Memenuhi Standar (MS)**

### Replikasi II

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	0	1	1
$10^{-2}$		0	0	0
$10^{-3}$		1	0	1
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		0	2	2
$10^{-6}$		0	0	0
$10^{-1}$	120 jam	0	1	1
$10^{-2}$		0	0	0
$10^{-3}$		1	0	1
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		0	2	2
$10^{-6}$		0	0	0

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Tidak ada cawan petri yang menunjukkan pertumbuhan koloni dari 10 – 150, dicatat angka sebenarnya dari tingkat pengenceran terendah dan dihitung sebagai angka kapang/khamir perkiraan (Aturan point c).

Dari pengenceran  $10^{-1}$  :  $1 \times 10 = 10$  koloni / g ekstrak

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g ekstrak

Kesimpulan : **Memenuhi Standar (MS)**

### Replikasi III

Pengenceran	Waktu Inkubasi	Pengamatan		
		A	B	Rata-rata
$10^{-1}$	72 jam	1	1	2
$10^{-2}$		0	0	0
$10^{-3}$		0	0	0
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		1	0	1
$10^{-1}$	120 jam	1	1	1
$10^{-2}$		1	0	1
$10^{-3}$		1	0	1
$10^{-4}$		0	0	0
$10^{-5}$		0	0	0
$10^{-6}$		1	0	1

Kontrol	Waktu Inkubasi	Pengamatan	
		A	B
Media SDA	72 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0
Media SDA	120 jam	0	0
Pelarut ASA		0	0

Perhitungan :

Tidak ada cawan petri yang menunjukkan pertumbuhan koloni dari 10 – 150, dicatat angka sebenarnya dari tingkat pengenceran terendah dan dihitung sebagai angka kapang/khamir perkiraan (Aturan point c).

Dari pengenceran  $10^{-1}$  :  $1 \times 10 = 10$  koloni / g ekstrak

Syarat : tidak lebih dari 10 koloni / g ekstrak

Kesimpulan : **Memenuhi Standar (MS)**

**Lampiran 4. Data Uji Angka Kapang/Khamir Rimpang Basah, Serbuk Rimpang Kering, dan Ekstrak Etanolik Rimpang Kunyit**

Replikasi	Jumlah Koloni Sampel (koloni / gram)		
	Rimpang Basah	Serbuk Rimpang Kering	Ekstrak Etanolik
<b>I</b>	$3,6 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$	< 10
<b>II</b>	$1,3 \times 10^4$	$7,1 \times 10^3$	10
<b>III</b>	$5,0 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$	10
<b>Kontrol Media</b>	0	0	0
<b>Kontrol Pelarut</b>	0	0	0
$\bar{x} \pm SD$	$1,8 \times 10^4$	$3,8 \times 10^3$	7
	$\pm 1,6 \times 10^4$	$\pm 2,9 \times 10^3$	$\pm 6$

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis skripsi dengan judul “Pengaruh Tahapan Pencucian, Pengeringan, dan Ekstraksi Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Terhadap Jumlah Cemar Kapang/Khamir” bernama Krismawulan. Lahir di Yogyakarta tanggal 12 Desember 1987, merupakan anak ke-2 dari 2 bersaudara dan merupakan putri dari pasangan Thomas Sukardi dan (Alm.) Erna Yulianti. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah : SD Kanisius Demangan Baru Yogyakarta (1994 – 2000), melanjutkan ke SMP Pangudi Luhur 1 Yogyakarta (2000 – 2003). Setelah lulus penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 8 Yogyakarta (2003 – 2006). Pada tahun 2006 – 2010, penulis melanjutkan pendidikan ke Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. Selama masa kuliah, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan baik skala fakultas maupun skala universitas.