

**PENGARUH BAGIAN BAHAN DAN METODE PRA PENEPUNGAN
TERHADAP KADAR KURKUMINOID PADA TEPUNG KUNYIT
(*Curcuma domestica Vahl*) DENGAN METODE UPLC (*Ultra Performance
Liquid Chromatography*)**

ARTIKEL

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan
Sarjana Teknik Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan*

Oleh :
Liza Amalia Puspa
12.302.0388



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2017**

PENGARUH BAGIAN BAHAN DAN METODE PRA PENEPUNGAN TERHADAP KADAR KURKUMINOID PADA TEPUNG KUNYIT (*Curcuma domestica Vahl*) DENGAN METODE UPLC (*Ultra Performance Liquid Chromatography*)

Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng., Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi, M.Sc.,
Liza Amalia Puspa
12.302.0388

ABSTRACT

*The purpose of this research is to know the effect part of turmeric and pre-flouring method on content of curcuminoid from turmeric powder (*Curcuma domestica Vahl*) with UPLC method (Ultra Performance Liquid Chromatography) as for functional appearance.*

The model of experimental design used in the research of making turmeric powder is Random Design Group (RAK) with 2 (two) factors, the first factor consisted of part of turmeric that is rhizome mains and secondary rhizomes as well as pre-flouring method that is grated, blended and blended then squeezed. Response conducted on turmeric powder are to determination on content of curcuminoid (curcumin, desmethoxycurcumin and bisdesmethoxycurcumin) as well as reponse of water content as quality control.

The research results obtained that the part of turmeric and pre-flouring method affect on content of curcuminoid as well as water content as quality control. The best products are obtained at treatment a1b3 (blended then squeezed) with the curcumin value 6.16 %, desmethoxycurcumin 4.95 % and bisdesmethoxycurcumin 2.21 % or have a total of curcuminoid content is 13.32 % and having water content value is 9.16 %.

Keywords: *curcuma domestica, curcuminoid, part of turmeric, pre-flouring method, turmeric powder*

PENDAHULUAN

Kunyit termasuk salah satu tanaman suku temu-temuan (*Zingiberaceae*) yang banyak ditanam di pekarangan, kebun dan di sekitar hutan jati. Kunyit dikenal sebagai penyedap, penetral bau anyir pada masakan dan juga sering dimanfaatkan sebagai ramuan obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Saat ini kunyit sudah dimanfaatkan secara luas oleh industri makanan, minuman, obat-obatan, kosmetik dan tekstil (Winarto, 2003).

Kunyit merupakan tanaman suku temu-temuan dengan nama latin *Curcuma longa linn* atau *Curcuma domestica Val.* Senyawa utama yang terkandung dalam rimpang kunyit adalah senyawa kurkuminoid. Senyawa kurkuminoid ini yang memberikan warna kuning pada kunyit. Kurkuminoid ini menjadi pusat perhatian para peneliti yang mempelajari keamanan, sifat antioksidan, antiinflamasi, efek pencegah kanker, ditambah kemampuannya menurunkan resiko serangan jantung (Asghari G.A. Mostajeran and M. Shebli, 2009).

Penggunaan kunyit secara umum biasanya dalam bentuk yang berbeda yaitu: bumbu, gelendongan, belahan, irisan, dan bubuk atau tepung. Kualitas dari masing-masing olahan kunyit dipengaruhi oleh komponen kandungan kurkumin, bentuk dan ukuran rimpang. Jika ditujukan untuk pembuatan *oleoresin* perlu

diperhatikan kandungan kurkuminnya, demikian pula halnya jika ingin digunakan sebagai zat pewarna. Di sisi lain jika ingin digunakan sebagai bumbu/zat aditif tambahan pada makanan, masalah aroma dan kandungan minyak atsiri merupakan hal penting yang perlu diperhatikan (Purseglove *et al.*, 1981).

Di Indonesia produktivitas kunyit termasuk cukup tinggi. Hal ini ditinjau berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) yang menunjukkan untuk produksi kunyit di Indonesia rata-rata selama 4 tahun (2011-2014) mengalami kenaikan sebesar 2,3 %.

Pengolahan kunyit menjadi tepung atau serbuk kunyit sudah banyak dilakukan, namun belum ada yang melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh metode pra penepungan terhadap bagian bahan kunyit yang memiliki kualitas lebih unggul dalam hal kadar kurkuminoid sebagai parameter kualitas. Salah satu cara yang digunakan untuk membuat kunyit menjadi produk yang diserbukkan ialah kunyit dikeringkan dan dilakukan penepungan terlebih dahulu. Inti pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan (Adawyah, 2008).

Dilihat dari segi bisnis, kunyit memiliki peluang bisnis yang menjanjikan jika diteliti

secara matang, peluang bisnis tersebut antara lain, sebagai bumbu instan atau tepung kunyit dalam bentuk sachet, tepung atau serbuk kunyit yang dijadikan bahan baku obat tradisional dan kosmetik, sebagai pewarna kuning alami untuk industri Tekstil, Kerajinan, dan Makanan dan pengembangan usaha tani monokultur untuk para petani kunyit.

Kajian ini akan meninjau bagian kunyit mana yang memiliki kualitas kurkuminoid lebih tinggi diantara umbi induk dan rimpang pada varietas *Curcuma Domestica vahl*, serta metode pra penepungan yang lebih optimal terhadap kualitas kurkuminoid dalam hal analisa kurkuminoid dalam kunyit.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah bagian bahan kunyit berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid pada tepung kunyit
2. Apakah metode pra penepungan berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid pada tepung kunyit
3. Apakah interaksi antara bagian bahan kunyit dan metode pra penepungan berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid pada tepung kunyit

Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh metode pra penepungan terhadap kadar kurkuminoid pada bagian kunyit (umbi induk dan rimpang) yang memiliki sifat fungsional pada tepung kunyit.

Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memperoleh manfaat yaitu untuk mengolah kunyit yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, membuat produk olahan kunyit yang memiliki kualitas unggul, meningkatkan nilai ekonomi kunyit, memberikan alternatif pilihan ragam kunyit terutama kunyit kuning untuk petani kunyit, memberikan pengetahuan mengenai teknologi konvensional pengolahan kunyit yang optimal dalam hal kurkuminoid, serta menambah informasi dan pengetahuan mengenai rempah – rempah yang ada di Indonesia.

Kerangka Pemikiran

Kunyit mengandung senyawa yang berkhasiat obat, yang disebut sebagai kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin sebanyak 10 % dan bisdesmetoksikurkumin sebanyak 1-5 %, dan zat-zat bermanfaat lainnya seperti minyak atsiri yang terdiri dari Keton sesquiterpen, Turmeron,

Turmeon 60 %, Zingiberen 25 %, felandren, sabinen, borneol dan sineil. Kunyit juga mengandung lemak sebanyak 1-3 %, karbohidrat sebanyak 3 %, protein 30 %, pati 8 %, vitamin C 45-55 %, dan garam-garam mineral yaitu zat besi fosfor dan kalsium (Ersi Herliana, 2013). Kurkumin bermanfaat sebagai antioksidan, antimikroba, antifungi, dan juga antiinflamasi. Selain itu kurkumin juga diyakini mampu menghambat pertumbuhan sel kanker dan memacu apoptosis sel kanker. Bahan warna kurkumin dapat juga digunakan untuk memecah penggumpalan darah di otak seperti yang terjadi pada pasien penyakit *alzheimer* (Dheni, 2007).

Senyawa utama yang terkandung dalam rimpang kunyit adalah kurkuminoid dan minyak atsiri. Kandungan kurkuminoid berkisar antara 3,0 – 5,0 %, yang terdiri dari kurkumin dan turunannya yaitu desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin. Kurkuminoid berbentuk kristal prisma atau batang pendek, membentuk emulsi atau tidak larut dalam air, dan mudah larut dalam aseton, etanol, metanol, bensen dan chloroform. Senyawa tersebut memberikan fluoresensi warna kuning jingga, sampai jingga kemerahan yang kuat dibawah sinar ultraviolet yang tidak stabil jika terkena sinar matahari dan menjadi stabil apabila dipanaskan (Warta penelitian dan pengembangan tanaman industri, 2013).

Suhu pengeringan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan. Pada umumnya suhu pengeringan adalah antara (40 – 60)°C, dan hasil yang baik dari proses pengeringan simplisia yang mengandung kadar air 10 %. Pengeringan bahan dapat dilakukan secara tradisional dengan menggunakan sinar matahari atau secara modern menggunakan alat pengering seperti oven, rak pengering, *blower* ataupun dengan *fresh dryer* (Adawyah, 2008).

Tepung kunyit diperoleh dari kunyit yang dikeringkan menggunakan alat pengering yang menggunakan blower pada suhu 60°C dan kemudian dihaluskan menggunakan grinder. Suhu pengeringan yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu 60°C. Hal ini dikarenakan suhu 60°C menunjukkan tingkat kelarutan kurkumin yang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Naibaho dan Deny (2011) bahwa untuk mendapat bubuk kunyit yang bermutu baik berintikan kelarutan kurkumin sebaiknya selama proses pengeringan, suhu yang diaplikasikan adalah 60°C (Asriyanti, 2013).

Kurkumin merupakan komponen penting dari *Curcuma Longa Linn* atau *Curcuma domestica val*, yang memberikan warna kuning yang khas. Serbuk kering *rhizome* (turmeric), mengandung 3-5 % kurkumin dan dua senyawa derivatnya dalam jumlah yang kecil yaitu desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin, yang ketiganya sering disebut sebagai kurkuminoid. Curcumin tidak

larut dalam air tetapi larut dalam etanol atau dimetilsulfoksida (DMSO). Degradasi kurkumin tergantung pada pH dan berlangsung lebih cepat pada kondisi netral-basa (Anonim, 2013).

Curcuma longa linn atau *Curcuma domestica val* ditemukan tiga zat warna fenol utama yang masing-masing adalah bisferuloimetan atau kurkumin, 4-hidroksi sinamoil feruloil metan atau desmetoksikurkumin dan bis(4-hidroksisinamoil)-metan atau bisdesmetoksikurkumin. Kandungan utama dari kurkuminoid di dalam kunyit berkisar 3-4 %. Tiga varietas unggul kunyit menurut Balitro memiliki kadar kurkumin cukup tinggi yaitu 8,7 % (Hertik, 2010).

Menurut penelitian Sri Hastati, Veni Hadju, Gemini Alam, Nusratuddin, 2015, menerangkan bahwa kadar kurkuminoid yang terkandung dalam kunyit kuning (*curcuma domestica vah1*) yang berasal dari daerah Sulawesi Selatan, mengandung kadar kurkumin 16,1 %, desmetoksikurkumin 3,2 % dan bisdesmetoksikurkumin 2,8 % yang diuji menggunakan metode HPLC, LC-10AT, Shimadzu, kolom C-18 VP-ODS, acetonitrile : acetic acid : aquabides (50:1:49) sebagai fase gerak.

Menurut penelitian Jayaprakasha, Mohan Rao dan Sakariah, 2002, menerangkan bahwa tersedia secara komersial kurkumin, pigmen warna oranye-kuning cerah kunyit, terdiri dari campuran tiga kurkuminoid, yaitu, curcumin, demethoxycurcumin, dan bisdemethoxycurcumin. Ini diisolasi dengan kromatografi kolom dan diidentifikasi oleh studi spektroskopi. Kemurnian kurkuminoid dianalisis dengan metode HPLC ditingkatkan. pemisahan HPLC dilakukan pada kolom C18 menggunakan tiga pelarut, metanol, 2% alkohol, dan asetonitril, dengan deteksi pada 425 nm. Empat varietas yang berbeda yang tersedia secara komersial dari kunyit, yaitu, Salem, Erode, Balasore, dan sampel pasar lokal, dianalisis untuk mendeteksi persentase tiga kurkuminoid tersebut. Total persentase dari kurkuminoid yang $2.34 \pm 0,171 - 9,18 \pm 0,232\%$.

Kurkumin mempunyai rumus molekul $C_{12}H_{20}O_6$ (BM = 368). Sifat kimia kurkumin yang menarik adalah sifat perubahan warna akibat perubahan pH lingkungan. Kurkumin berwarna kuning atau kuning jingga pada suasana asam, sedangkan dalam suasana basa berwarna merah. Kurkumin dalam suasana basa atau pada pH lingkungan pH 8,5 – 10,0 dalam waktu yang relatif lama dapat mengalami proses disosiasi, kurkumin mengalami degradasi membentuk asam ferulat dan feruilmeran. Warna kuning coklat feruilmetan akan mempengaruhi warna merah dari kurkumin yang seharusnya terjadi. Sifat kurkumin lain yang penting adalah kestabilannya terhadap cahaya. Adanya cahaya dapat menyebabkan terjadinya degradasi fotokimia senyawa tersebut. Hal ini karena adanya gugus

metilen aktif (-CH₂-) diantara dua gugus keton pada senyawa tersebut. Kurkumin mempunyai aroma yang khas dan tidak bersifat toksik bila dikonsumsi oleh manusia. Jumlah kurkumin yang aman dikonsumsi oleh manusia adalah 100 mg/hari (Hertik, 2010).

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dipaparkan dapat diduga bahwa metode pra penepungan diduga berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid pada bagian kunyit yang dijadikan tepung.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Fisika PT. Lucas Djaja, Jl. Ciwastra RT 06 7 RW 06, Kelurahan Margasari, Desa Margasari, Buah Batu, Bandung. Waktu Penelitian dilaksanakan dari bulan September hingga Oktober 2016.

BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan tepung kunyit diantaranya umbi induk dan rimpang dengan umur panen ± 8 bulan yang diperoleh dari pasar Ujung Berung Bandung.

Bahan yang digunakan dalam analisis pembuatan tepung kunyit diantaranya metanol *grade HPLC*, metanol reagent, asam posfat 0,01 M dan aquadest.

Alat

Alat yang digunakan untuk proses pembuatan tepung kunyit diantaranya oven merk Memmert, lumpang dan alu, *grinder*, *blender* merk philips, alat parut (jenis parutan kelapa), kain saring tile, saringan teh, labu Erlenmeyer dan Loyang aluminium ukuran 10 x 10 cm.

Alat yang digunakan untuk proses analisis tepung kunyit diantaranya satu sel alat UPLC (*Ultra Performance Liquid Chromatography*) merk Thermo Dionex, *moisture analyzer* merk Mettler Toledo, oven merk Memmert, cawan porselen diameter 2,5 cm, labu ukur 25 ml, *vacuum fest*, pipet tetes, neraca analitik merk Mettler Toledo AJ-180 dan sonicator Julabo.

METODE PENELITIAN

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu studi pustaka suhu pengeringan optimal kunyit sebagai acuan untuk melakukan penelitian utama.

Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan. Sampel yang digunakan yaitu umbi induk dan rimpang yang kemudian dilakukan pengeringan dengan 3 macam metode pra penepungan yaitu diparut, diblender, dan diperas untuk membandingkan kadar kurkuminoidnya.

Penelitian utama ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kadar kurkuminoid dari umbi induk kunyit dan rimpang terhadap metode pra penepungan.

Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian utama terdiri dari 2 faktor ; yaitu bagian kunyit (A) dengan 2 taraf yaitu; a1= umbi induk; a2= rimpang dan metode pra penepungan (B) dengan 3 taraf yaitu; b1= diparut; b2 = diblender; b3 = diblender dan diperas.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancang Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 2x3 dengan 3 kali pengulangan. Model percobaan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut : $Y_{ijk} = \mu + \beta_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + C_{ijk}$

Rancangan Analisis

Rancangan analisis dilakukan untuk mengetahui berpengaruh atau tidaknya suatu perlakuan terhadap respon yang diteliti. Nilai yang didapat kemudian disusun dalam tabel ANAVA atau analisis variasi untuk mendapatkan kesimpulan apakah suatu perlakuan berpengaruh terhadap respon atau tidak.

Rancangan Respon

Respon yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi respon kimia, yaitu analisis kadar kurkuminoid (kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin) dengan menggunakan metode UPLC (*Ultra Performance Liquid Chromatography*) dan respon kimia sebagai kontrol kadar air dengan menggunakan metode gravimetric untuk kadar air awal dan metode *loss on drying* atau *water content drying* menggunakan *moisture analyzer* untuk pengujian kadar air tepung.

Deskripsi Percobaan

Produk penepungan kunyit dibuat dari 2 faktor yaitu bagian kunyit (umbi induk dan rimpang) dan metode pra penepungan (diparut, diblender, dan diperas) sehingga total yang dibuat adalah 6 produk, diantaranya:

1. Umbi induk dan rimpang dilakukan proses pencucian dengan air bersih yang berfungsi untuk memisahkan kotoran yang menempel

2. Kunyit diatas kemudian ditiriskan hingga setengah kering, kemudian dilakukan proses *trimming* atau penghilangan akar kasar pada kulit untuk mencegah adanya cemaran fisika.
3. Setelah pengupasan kulit kemudian masing – masing kunyit dilakukan proses perlakuan I, terhadap tiap 15 gram masing-masing kunyit dilakukan proses perlakuan diparut.
4. Terhadap tiap 15 gram masing-masing kunyit selanjutnya dilakukan proses perlakuan II, proses perlakuan diiris tipis terlebih dahulu kemudian diblender.
5. Dan Perlakuan terakhir (III), terhadap tiap 15 gram masing-masing kunyit diiris tipis terlebih dahulu kemudian diblender dan diperas menggunakan kain saring tile. Residu atau ampas dikeringkan.
6. Setelah masing-masing kunyit dilakukan semua perlakuan diatas, dilakukan pengamatan bahan baku respon kimia yaitu analisis kadar kurkuminoid (kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin) dan kadar air, selanjutnya masing-masing sediaan ditaruh di atas Loyang dengan ketebalan ± 1-2 mm dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 22 jam.
7. Setelah dikeringkan, kemudian dihaluskan dengan menggunakan grinder untuk dijadikan tepung, kemudian diayak hingga lolos ayakan 80 mesh.
8. Tepung kunyit yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis respon kimia yang terdiri dari uji kadar kurkuminoid pada sampel dengan metode U-HPLC (*Ultra High Performance Liquid Chromatography*) dan kadar air dengan metode gravimetri.

Dari hasil penelitian ditentukan produk terpilih, berdasarkan hasil yang diperoleh dari bagian kunyit dan perlakuan terbaik yang ditunjukkan berdasarkan besarnya kadar kurkuminoid yang terkandung dalam produk kunyit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Tabel 1. Hasil Penelitian Pendahuluan

| No. | Hasil Penelitian | Pustaka |
|-----|---|------------------------|
| 1 | Menggunakan oven tipe rak dengan temperatur 60°C selama 12 jam. | Wasono, 2001 |
| 2 | Menggunakan udara panas pada suhu 50°C sampai 60°C | Depkes RI, 1977 |
| 3 | Menggunakan alat pengering yang menggunakan blower pada suhu 60°C | Naibaho dan Deni, 2011 |

| | | |
|---|--|-----------------------------|
| 4 | Menggunakan oven pada suhu 60°C | Cahyono, Bambang, dkk, 2011 |
| 5 | Menggunakan oven pada suhu 60°C sampai mencapai kadar air 8 - 10 % | Tien dan Sugiyono, 2014 |

Berdasarkan Tabel 1, suhu pengeringan yang digunakan dalam penelitian utama adalah suhu 60°C. Hal ini dikarenakan suhu 60°C menunjukkan tingkat kelarutan kurkumin yang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Naibaho dan Deny (2011) bahwa untuk mendapat bubuk kunyit yang bermutu baik berintikan kelarutan kurkumin sebaiknya selama proses pengeringan, suhu yang diaplikasikan adalah 60°C. Bubuk kunyit menunjukkan kelarutan tertinggi ditunjukkan oleh P6 (100°C) sebesar 13,14 dan yang terendah pada P1 (air kran) sebesar 1,83. Kelarutan kurkumin yang diujikan pada beberapa taraf suhu air suhu maksimum 100° artinya, suhu air yang semakin meningkat maka jumlah kurkumin yang dapat larut akan semakin besar. Menurut Seafast (2012), ekstrak kurkumin bersifat kurang larut air dan eter tapi larut dalam pelarut organik seperti etanol dan asam asetat glasial. Di air yang asam, kurkumin hampir tidak larut sama sekali, namun pada kondisi basa kurkumin dapat larut. Kelarutan kurkumin tinggi di pelarut organik yang polar jika dibandingkan dengan pelarut alifatik. Hal ini menjadi dasar penulis pula untuk menggunakan pelarut fase gerak metanol : asam fosfat 0,1 M (80:20) untuk meyakinkan bahwa ekstrak kurkumin pada tepung kunyit dapat larut pada kondisi kelarutan tertingginya.

Penelitian Utama

Pengujian analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan instrument UPLC (*Ultra Performance Liquid Chromatography*) dengan detektor UV, baku kerja atau standar pembanding yang digunakan dalam penelitian ini merupakan turunan dari USP RS (*United States Pharmacopeia Reference Standard*), waktu retensi rata – rata yang diperoleh untuk puncak masing – masing

kemurnian kunyit pada saat pengujian standar berkisar di menit 4,65 untuk kurkuminoid, menit ke 5,674 untuk bisdesmetoksikurkumin, sedangkan untuk desmetoksikurkumin puncak keluar pada menit 7,092. Untuk sampel waktu retensi rata – rata puncak kurkumin keluar pada menit 4,651, desmetoksikurkumin pada menit ke 5,673, dan untuk bisdesmetoksikurkumin puncak keluar pada menit ke 7,087.

Kurkuminoid

Kurkuminoid adalah senyawa yang berpartisipasi dalam pembentukan warna pada kunyit. Tiga senyawa yang bertanggung jawab atas warna kuning-oranye kunyit merupakan bagian dari kelompok kurkuminoid, yaitu kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin. Senyawa – senyawa tersebut dikenal juga secara berturut – turut sebagai kurkumin I, kurkumin II, dan kurkumin III. Senyawa pemberi warna ini berada dalam bentuk kesetimbangan antara bentuk keto dan enol. Kurkumin mengandung molekul asam ferulat yang terikat melalui jembatan metilen pada atom C karbonil. (Seafast, 2012)

Rerata kadar kurkuminoid total adalah 5,12 – 7,58 % untuk bagian rimpang kunyit, sedangkan untuk bagian umbi induk 6,45 – 13,32 %. Kadar kurkuminoid total yang terkandung dalam bagian umbi induk kunyit lebih besar dari yang terkandung dalam bagian rimpang kunyit. Hal tersebut dikarenakan rimpang kunyit tumbuh dari umbi utama yang merupakan pusat pengumpulan kurkuminoid, yang secara langsung mendistribusikan kurkuminoid dari induk ke rimpang kunyit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarto (2008), bahwa rimpang kunyit tumbuh dari umbi utama yang berbentuk bulat panjang, pendek, tebal, lurus, dan melengkung.

Kurkumin

Pengaruh bagian kunyit dan proses perlakuan penepungan terhadap kadar kurkumin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh bagian kunyit dan metode pra penepungan terhadap kadar kurkuminoid (kurkumin) pada tepung kunyit.

| Bagian Kunyit (A) | Perlakuan Penepungan | | |
|----------------------|----------------------|---------|---------|
| | b1 | b2 | b3 |
| a1 (umbi induk) | 10,43 A | 12,95 A | 18,48 A |
| a2 (rim pang kunyit) | 9,38 B | 9,75 B | 12,43 B |
| | A | b | c |

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata pada ganda pada taraf 5 %, Huruf kecil dibaca horizontal, Huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa pada bagian bahan kunyit yang sama terdapat perbedaan yang nyata terhadap metode pra penepungan yang berbeda, begitu pula dengan metode pra penepungan yang sama terhadap bagian bahan kunyit yang berbeda terdapat perbedaan yang nyata terhadap kadar kurkumin pada tepung kunyit. Hal ini disebabkan karena metode pra penepungan yang berbeda menyebabkan adanya perubahan gaya mekanis seperti gaya tekan, gaya tumbuh dan gaya geser yang mengakibatkan bentuk serta ukurannya berbeda. Kadar kurkumin tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a1b3 (bagian umbi induk dengan perlakuan diblender dan diperas) yaitu 6,16 % dan yang terendah a2b1 (bagian rimpang kunyit dengan perlakuan diparut) yaitu 3,13 %. Hal ini disebabkan pengaruh metode pra penepungan yang berbeda menyebabkan besaran kerusakan jaringan dan serat bahan kunyit berbeda – beda. Perlakuan diblender dan diperas menunjukkan kadar kurkumin tertinggi baik bagian umbi maupun rimpang, hal tersebut dikarenakan partikel kunyit menjadi sangat halus dibandingkan kehalusannya dengan metode perlakuan diparut dan diblender serta merusakkan jaringan maupun serat bahan semakin intensif. Kerusakan jaringan ini menyebabkan kurkumin yang terikat secara bahan dalam bagian kunyit menjadi rusak baik secara struktur maupun antar ikatannya. Kurkumin yang terperangkap dalam jaringan dan serat bahan menjadi pecah dan berkumpul dengan kurkumin bebas kemudian kelarutannya meningkat signifikan. Artinya, semakin halus partikel kunyit, semakin besar luas permukaannya, semakin intensif merusakkan jaringan yang diakibatkannya, maka semakin besar kadar kurkumin yang akan terbebas dari jaringan serta serat bahannya. Pernyataan ini sesuai dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel

2, metode perlakuan dari kiri ke kanan pada setiap Tabel menunjukkan adanya peningkatan seiring dengan output partikel yang dihasilkan.

Hasil pemaparan diatas sesuai dengan pernyataan Lisna, dkk, bahwa pengecilan ukuran mengubah sifat fisik seperti; gaya mekanis seperti gaya tekan, gaya tumbuh dan gaya geser sehingga bentuk serta ukurannya berubah. Pengecilan ukuran bahan padat atau penghancuran bahan menyebabkan luas permukaan bahan semakin besar, dan menyebabkan partikel lebih mudah larut, serta beberapa komponen yang terkandung dalam bahan terekstrak, sehingga mempengaruhi warna, aroma, kenampakan, dimensi rata-rata partikel, kadar air, dan sebagainya. Selain itu masing – masing perlakuan pengecilan ukuran dapat memberikan hasil atau produk dengan karakteristik yang berbeda. (Lisna, dkk, 2014). Serta bernasconi, et.al, pengecilan ukuran tersebut ditujukan untuk mereduksi ukuran suatu padatan agar diperoleh luas permukaan yang lebih besar. Perbesaran luas permukaan dimaksudkan antara lain untuk mempercepat pelarutan, mempercepat reaksi kimia, mempertinggi kemampuan penyerapan serta menambah kekuatan warna. Pengecilan ukuran antara lain menyebabkan bahan-bahan padat menjadi dapat diangkat dengan lebih mudah, mempunyai bentuk komersial yang lebih baik, serta lebih mudah diproses lanjut (Bernasconi et al, 1995).

Desmetoksikurkumin

Pengaruh bagian kunyit dan proses perlakuan penepungan terhadap kadar desmetoksikurkumin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh bagian kunyit dan proses perlakuan penepungan terhadap kadar kurkuminoid (desmetoksikurkumin) pada tepung kunyit.

| Bagian Kunyit (A) | Perlakuan Penepungan | | |
|----------------------|----------------------|-------------|--------------|
| | b1 | b2 | b3 |
| a1(umbi induk) | 5,93 A A | 6,55 A b | 14,86 A c |
| a2 (rim pang kunyit) | 4,54 B a | 6,36 B b | 7,61 B c |

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata pada ganda pada taraf 5 %, Huruf kecil dibaca horizontal, Huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa pada bagian bahan kunyit yang sama terdapat perbedaan yang nyata terhadap metode pra penepungan yang berbeda, begitu pula dengan metode pra penepungan yang sama terhadap

bagian bahan kunyit yang berbeda terdapat perbedaan yang nyata terhadap kadar desmetoksikurkumin pada tepung kunyit. Hal ini disebabkan karena metode pra penepungan yang berbeda menyebabkan adanya perubahan gaya

mekanis seperti gaya tekan, gaya tumbuh dan gaya geser yang mengakibatkan bentuk serta ukurannya berbeda. Kadar desmetoksikurkumin tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a1b3 (bagian umbi induk dengan perlakuan diblender dan diperas) yaitu 4,95 % dan yang terendah a2b1 (bagian rimpang kunyit dengan perlakuan diparut) yaitu 1,51 %. Hal ini disebabkan pengaruh metode pra penepungan yang berbeda menyebabkan besaran kerusakan jaringan dan serat bahan kunyit berbeda – beda. Perlakuan diblender dan diperas menunjukkan kadar desmetoksikurkumin tertinggi baik bagian umbi maupun rimpang, hal tersebut dikarenakan partikel kunyit menjadi sangat halus dibandingkan kehalusannya dengan metode perlakuan diparut dan diblender serta merusakkan jaringan maupun serat bahan semakin intensif. Kerusakan jaringan ini menyebabkan desmetoksikurkumin yang terikat secara bahan dalam bagian kunyit menjadi rusak baik secara struktur maupun antar ikatannya. Desmetoksikurkumin yang terperangkap dalam jaringan dan serat bahan menjadi pecah dan berkumpul dengan desmetoksikurkumin bebas kemudian kelarutannya meningkat signifikan. Artinya, semakin halus partikel kunyit, semakin besar luas permukaannya, semakin intensif merusakkan jaringan yang diakibatkannya, maka semakin besar kadar desmetoksikurkumin yang akan terbebas dari jaringan serta serat bahannya. Pernyataan ini sesuai dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3, metode perlakuan dari kiri ke kanan pada setiap Tabel menunjukkan adanya peningkatan seiring dengan output partikel yang dihasilkan.

Hasil pemaparan diatas sesuai dengan pernyataan Lisna, dkk, bahwa pengecilan ukuran mengubah sifat fisik seperti; gaya mekanis seperti gaya tekan, gaya tumbuh dan gaya geser sehingga bentuk serta ukurannya berubah. Pengecilan ukuran bahan padat atau penghancuran bahan menyebabkan luas permukaan bahan semakin besar, dan menyebabkan partikel lebih mudah larut, serta beberapa komponen yang terkandung dalam bahan terekstrak, sehingga mempengaruhi warna, aroma, kenampakan, dimensi rata-rata partikel, kadar air, dan sebagainya. Selain itu masing – masing perlakuan pengecilan ukuran dapat memberikan hasil atau produk dengan karakteristik yang berbeda. (Lisna, dkk, 2014). Serta bernasconi, et.al, pengecilan ukuran tersebut ditujukan untuk mereduksi ukuran suatu padatan agar diperoleh luas permukaan yang lebih besar. Perbesaran luas permukaan dimaksudkan antara lain untuk mempercepat pelarutan, mempercepat reaksi kimia, mempertinggi kemampuan penyerapan serta menambah kekuatan warna. Pengecilan ukuran antara lain menyebabkan bahan-bahan padat menjadi dapat diangkat dengan lebih mudah, mempunyai bentuk komersial yang lebih baik, serta lebih mudah diproses lanjut (Bernasconi et al, 1995).

Bisdesmetoksikurkumin

Pengaruh bagian kunyit dan proses perlakuan penepungan terhadap kadar bisdesmetoksikurkumin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh bagian kunyit dan proses perlakuan penepungan terhadap kadar kurkuminoid (bisdesmetoksikurkumin) pada tepung kunyit.

| Bagian Kunyit (A) | Perlakuan Penepungan | | |
|----------------------|----------------------|-------------|-------------|
| | b1 | b2 | b3 |
| a1 (umbi induk) | 2,74 A A | 2,97 A b | 6,63 A c |
| a2 (rim pang kunyit) | 1,45 B a | 1,83 B b | 2,69 B c |

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata pada ganda pada taraf 5 %, Huruf kecil dibaca horizontal, Huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 8, menunjukkan bahwa pada bagian bahan kunyit yang sama terdapat perbedaan yang nyata terhadap metode pra penepungan yang berbeda, begitu pula dengan metode pra penepungan yang sama terhadap bagian bahan kunyit yang berbeda terdapat perbedaan yang nyata terhadap kadar bisdesmetoksikurkumin pada tepung kunyit. Hal ini disebabkan karena metode pra penepungan yang berbeda menyebabkan adanya perubahan gaya mekanis seperti gaya tekan, gaya tumbuh dan gaya geser yang mengakibatkan bentuk serta

ukurannya berbeda. Kadar bisdesmetoksikurkumin tertinggi ditunjukkan pada perlakuan a1b3 (bagian umbi induk dengan perlakuan diblender dan diperas) yaitu 2,21 % dan yang terendah a2b1 (bagian rimpang kunyit dengan perlakuan diparut) yaitu 0,48 %. Hal ini disebabkan pengaruh metode pra penepungan yang berbeda menyebabkan besaran kerusakan jaringan dan serat bahan kunyit berbeda – beda. Perlakuan diblender dan diperas menunjukkan kadar desmetoksikurkumin tertinggi baik bagian umbi maupun rimpang, hal tersebut dikarenakan

partikel kunyit menjadi sangat halus dibandingkan kehalusannya dengan metode perlakuan diparut dan diblender serta merusakkan jaringan maupun serat bahan semakin intensif. Kerusakan jaringan ini menyebabkan desmetoksikurkumin yang terikat secara bahan dalam bagian kunyit menjadi rusak baik secara struktur maupun antar ikatannya. Bisdesmetoksikurkumin yang terperangkap dalam jaringan dan serat bahan menjadi pecah dan berkumpul dengan desmetoksikurkumin bebas kemudian kelarutannya meningkat signifikan. Artinya, semakin halus partikel kunyit, semakin besar luas permukaannya, semakin intensif merusakkan jaringan yang diakibatkannya, maka semakin besar kadar bisdesmetoksikurkumin yang akan terbebas dari jaringan serta serat bahannya. Pernyataan ini sesuai dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 8, metode perlakuan dari kiri ke kanan pada setiap Tabel menunjukkan adanya peningkatan seiring dengan output partikel yang dihasilkan.

Hasil pemaparan diatas sesuai dengan pernyataan Lisna, dkk, bahwa pengecilan ukuran mengubah sifat fisik seperti; gaya mekanis seperti gaya tekan, gaya tumbuh dan gaya geser sehingga bentuk serta ukurannya berubah. Pengecilan ukuran bahan padat atau penghancuran bahan menyebabkan luas permukaan bahan semakin besar, dan menyebabkan partikel lebih mudah larut, serta beberapa komponen yang terkandung dalam bahan terekstrak, sehingga mempengaruhi warna, aroma, kenampakan, dimensi rata-rata partikel, kadar air, dan sebagainya. Selain itu masing – masing perlakuan pengecilan ukuran dapat memberikan hasil atau produk dengan karakteristik yang berbeda. (Lisna, dkk, 2014). Serta bernasconi, et.al, pengecilan ukuran tersebut ditujukan untuk mereduksi ukuran suatu padatan agar diperoleh luas permukaan yang lebih besar. Perbesaran luas permukaan dimaksudkan antara lain untuk mempercepat pelarutan, mempercepat reaksi kimia, mempertinggi kemampuan penyerapan serta menambah kekuatan warna. Pengecilan ukuran

antara lain menyebabkan bahan-bahan padat menjadi dapat diangkat dengan lebih mudah, mempunyai bentuk komersial yang lebih baik, serta lebih mudah diproses lanjut (Bernasconi et al, 1995).

Kadar Air

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan sehingga dalam proses pengolahan dan penyimpanan bahan pangan, air perlu dikeluarkan, salah satunya dengan cara pengeringan. Penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air di dalam bahan (Suprpti, 2003). Pengukuran kadar air pada penelitian ini sangat penting karena berpengaruh terhadap masa simpannya. Oleh karena itu dilakukan analisa kadar air dengan tujuan untuk mengetahui juga air yang terdapat pada tepung kunyit. Selain itu juga untuk mengetahui jumlah kadar air yang terkandung pada masing – masing perlakuan terhadap suhu yang sama dengan bagian kunyit dan perlakuan penepungan yang berbeda.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air awal untuk bagian umbi induk dan rimpang berturut – turut adalah 77, 27 % dan 80,03 %. Rerata kadar air yang didapat setelah dilakukan pengeringan dengan perlakuan penepungan yang berbeda menunjukkan adanya penurunan kadar air berturut – turut adalah 7,14 – 9,16 untuk umbi induk, sedangkan untuk rimpang reratanya adalah 7,17 – 8,65 %. Sementara itu, hasil kadar air yang baik terdapat pada perlakuan penepungan dengan diblender dan diperas untuk bagian umbi induk dan rimpang berturut – turut adalah 9,16 dan 8,65 %. Hal ini sesuai dengan Tien dan Sugiyono (2014) yaitu, untuk mengeringkan kunyit menjadi tepung digunakan suhu 60°C sampai mencapai kadar air 8 – 10 % dengan menggunakan oven dan untuk menunjukkan tingkat kelarutan kadar kurkuminoid yang baik. Pengaruh bagian kunyit dan proses perlakuan penepungan terhadap kadar kurkuminoid dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh bagian kunyit dan metode pra penepungan terhadap kadar air pada tepung kunyit.

| Bagian Kunyit (A) | Perlakuan Penepungan | | |
|----------------------|----------------------|--------------|--------------|
| | b1 | b2 | b3 |
| a1 | 27,47 A A | 23,52 A a | 21,42 A b |
| a2 | 25,94 A A | 23,29 A a | 21,50 A b |

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %, Huruf kecil dibaca horizontal, Huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan bahwa pada bagian bahan kunyit yang sama tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap perlakuan diblender dan diperas, sedangkan terdapat perbedaan yang nyata terhadap metode diblender kemudian diperas, sedangkan terhadap proses perlakuan yang sama terhadap bagian bahan kunyit yang berbeda tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap kadar air pada tepung kunyit dengan menggunakan suhu dan waktu yang sama. Hal ini disebabkan karena perlakuan penepungan dengan cara diparut dan diblender, ukuran partikel yang dihasilkan tidak berbeda signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan metode pra penepungan diblender dan diperas, perlakuan penepungan diblender dan diperas dapat menurunkan kadar air, karena kadar air yang terdapat pada jaringan dan serat bahan ikut terbuang saat penghancuran. Selain itu juga perlakuan penepungan akan membuat partikel bahan semakin halus, luas permukaan semakin besar serta akan menyebabkan air lebih mudah berdifusi dan meningkatkan laju pengeringan karena menurunkan jarak yang harus ditempuh oleh panas. Dalam hal ini artinya semakin intensifnya penghancuran bahan menyebabkan semakin besarnya kerusakan jaringan yang diakibatkan, maka semakin intensif penurunan kadar air pada bahan kunyit.

Hasil pemikiran diatas sesuai dengan pernyataan Lisna, dkk, 2014 mengatakan bahwa pengecilan ukuran menurunkan kadar air karena kadar air yang terdapat pada jaringan dan serat bahan ikut terbuang saat penghancuran. Dan pernyataan Nurwinda, 2012, bahwa proses pengecilan ukuran akan mempercepat proses pengeringan. Hal ini disebabkan pengecilan ukuran akan memperluas permukaan bahan, air lebih mudah berdifusi, dan menyebabkan penurunan jarak yang harus ditempuh oleh panas. Secara keseluruhan, kandungan sampel yang dikeringkan cenderung lebih besar daripada sampel segar, diduga disebabkan perlakuan pengeringan dapat meratakan penyebaran kurkuminoid dalam rimpang temulawak, sehingga akan memudahkan pelarut mengekstrak kurkuminoid. Pigmen kurkuminoid yang terdapat dalam rimpang temulawak segar berada bersama-sama dengan minyak atsiri di dalam oleoresin dan kurkuminoid tidak merata bahkan memusat. Pemanasan rimpang segar akan memecahkan sel oleoresin dan kurkuminoid menjadi lebih merata dalam rimpang. Perbedaan kandungan kurkuminoid sampel segar dan sampel yang mengalami proses pengeringan juga ditentukan oleh kadar air sampel yang berbeda lebih tinggi pada sampel segar.

Tensile strength atau daya regang berhubungan dengan kadar protein, dimana kadar protein yang tinggi memberikan nilai daya putus yang tinggi pula. Hal ini karena dengan semakin tinggi kadar protein berarti semakin panjang

ikatan peptidanya, sehingga dibutuhkan energi yang lebih besar untuk memutuskan ikatan peptidanya tersebut (Horseney, 1994 dalam Umri, 2016). Sehingga semakin tinggi jumlah substitusi mocaf pada pembuatan mie basah akan menurunkan nilai tensile strength pada produk mie yang dihasilkan pula. Kandungan protein dalam tepung mocaf lebih rendah dari tepung terigu hal ini didukung dalam penelitian (Umri, 2016). Dimana jumlah substitusi mocaf yang semakin tinggi akan menurunkan jumlah protein sehingga menyebabkan produk mie basah mudah putus karena kandungan gluten yang menurun (Umri, 2016). Pada tepung terigu terdapat protein khas yang tidak ada pada tepung lainnya yaitu adanya gluten. Hasil analisis tensile strength atau kuat tarik mie menurun seiring dengan penambahan konsentrasi tepung mocaf dan bubur daun mulberry.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, melakukan studi pustaka atau studi literatur, suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu 60°C.
2. Bagian kunyit yaitu umbi induk dan rimpang, berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid (kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin) pada tepung kunyit.
3. Metode pra penepungan yaitu diblender kemudian diperas, berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid (kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin) pada tepung kunyit.
4. Interaksi antara bagian kunyit dan metode pra penepungan berpengaruh terhadap kadar kurkuminoid (kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin) pada tepung kunyit.
5. Tepung kunyit pada penelitian ini memiliki kandungan kurkumin 6,16 %, desmetoksikurkumin 4,95 % dan bisdesmetoksikurkumin 2,21 % atau memiliki kandungan kurkuminoid sebesar 13,32 % serta memiliki kadar air sebesar 9,16 %.

Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat diberikan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan produk tepung kunyit

2. Dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai bagian bahan dan metode pra penepungan yang sama namun yang dianalisis atau dikaji adalah perihai pengaruh bagian bahan dan metode pra penepungan terhadap intensitas warna kurkuminoid yang dihasilkan dari tepung kunyit.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai stabilitas produk tepung kunyit selama penyimpanan
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai komposisi bagian kunyit umbi induk dan rimpang kunyit yang optimal untuk didagangkan secara komersil
5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut kemasan yang optimal untuk menjaga kualitas tepung kunyit selama penyimpanan.
6. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai proses perlakuan penepungan membutuhkan alat yang lebih efektif dan efisien untuk produksi tepung kunyit dalam skala besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. **Pengolahan dan Pengawetan Ikan**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Anonim, 2013. http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=345. Akses 26 April 2016
- Asghari G.A. Mostajeran and M. Shebli, 2009. **Curcuminoid and essential oil components of turmeric at different stages of growth cultivated in**, School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, IR.Iran.
- Asriyanti. 2013. **Mempelajari Pembuatan Bumbu Inti Kunyit (Curcuma Domestica Val) Bubuk**. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Cahyono, Bambang. 2011. **Pengaruh Proses Pengeringan Rimpang Temulawak (Curcuma xantoriza ROXB) Terhadap Kandungan dan Komposisi Kurkuminoid dalam Reaktor vol 13**. Universitas Malang dan Dipenogoro.
- Depkes RI. 1977. **Materi Medika Indonesia Jilid I**. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Dheni, R. 2007. **Menyembuhkan kanker dengan kunyit**. Bogor: Jurnal Nasional.
- Farrell, 1990 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (Curcuma domestica) sebagai bahan pengawet mie basah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Guddadarangavvanahally K. Jayaprakasha , Lingamullu Jagan Mohan Rao , and Kunnumpurath K. Sakariah. 2002. **Improved HPLC method for the determination of curcumin, demethoxycurcumin, and bisdemethoxycurcumin**. Central Food Technological Research Institute. India.
- Hastati Sri, Hadju Veni, Alam Gemini, Nusratuddin. 2015. **Determination of the curcumin pigment in extract curcuma domestica Val from South Sulawesi, Indonesia by High Perfomance Liquid Chromatography**. International journal of science & technology research.
- Herliana, Ersi. 2013. **Penyakit Asam Urat Kandas Berkat Herbal**. FMedia. Jakarta.
- Heyne. K. 1987. **Tumbuhan berguna Indonesia I**. Yayasan Sarana Wanajaya. Jakarta.
- Jayaprakasha, 2002 dalam Nurwinda. 2012. **Model pengeringan lapis tipis temulawak (curcuma xantorhiza)**. Universitas Hasanudin.
- Jusuf. 1980 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (Curcuma domestica) sebagai bahan pengawet mie basah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Krisnamurthy. 1976 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (Curcuma domestica) sebagai bahan pengawet mie basah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mayani, Lisna. 2014. **Pengaruh Pengecilan Ukuran Jahe dan Ratio pada Pembuatan Sari Jahe**. Universitas Brawijaya. Malang
- Nurwinda. 2012. **Model pengeringan lapis tipis temulawak (curcuma xantorhiza)**. Universitas Hasanudin.
- Penelitian dan pengembangan teknologi Industri. 2013. **Khasiat Kunyit sebagai Obat Tradisional dan Manfaat lainnya**.
- Purseglove. 1981. **Spices, Vol 2**. Longman. New York.
- Purseglove. 1981 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (Curcuma domestica) sebagai bahan pengawet mie basah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahayu dan Iswayuni Dwi Hertik. 2010. **Pengaruh Pelarut yang Digunakan terhadap Optimasi Ekstraksi Kurkumin pada Kunyit (Curcuma Domestica Vahl)**. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.

- Sastrapraja, 1977 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai bahan pengawet mie basah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Seafast. 2012. **Pewarna alami untuk pangan.** Seafast center. Bogor
- Shankaracharya dan Natarajan, 1977 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai bahan pengawet mie basah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sinaga, 2006 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai bahan pengawet mie basah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sriniyasan. 1953 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai bahan pengawet mie basah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumangat. 2004 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai bahan pengawet mie basah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumiati dan Adnyana, 2004 dalam Sihombing Arinigora, Pretty. 2007. **Aplikasi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai bahan pengawet mie basah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tien dan Sugiyono. 2014. **Prinsip proses dan Teknologi Pangan.** Alfabeta. Bandung
- Winarto. 2003. **Khasiat dan Manfaat Kunyit.** Agromedia Pustaka. Jakarta