

## I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Latar belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

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 ditekuni 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.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Beberapa masalah yang dapat penulis rumuskan adalah 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 ?

## **1.3 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.

## **1.4 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.

### **1.5 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 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 vahl*) 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 (-CH<sub>2</sub>-) 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).

### **1.6 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.

### **1.7 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Fisika PT. Lucas Djaja, Jl. Ciwastra RT 07 RW 06, Kelurahan Margasari, Desa Margasari, Buah Batu, Bandung. Waktu Penelitian dimulai dari bulan September 2016.

## II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Kunyit, (2) Kurkumin, (3) Teori Pengecilan ukuran, (4) UPLC

### 2.1 Kunyit

Kunyit (*Curcuma domestica* Val atau *Curcuma longa* linn) merupakan salah satu tanaman obat potensial, selain sebagai bahan baku obat juga dipakai sebagai bumbu dapur dan zat pewarna alami. Berdasarkan hasil survei tahun 2003, kebutuhan rimpang kunyit berdasarkan jumlahnya yang diserap oleh industri obat tradisional di Jawa Timur menduduki peringkat pertama dan di Jawa Tengah termasuk lima besar bersama-sama dengan bahan baku obat lainnya. Rimpangnya sangat bermanfaat sebagai antikoagulan, menurunkan tekanan darah, obat cacing, obat asma, penambah darah, mengobati sakit perut, penyakit hati, , gatal-gatal, gigitan serangga, diare, dan rematik.



Gambar 1. Tanaman kunyit

Tanaman kunyit dapat tumbuh dimana saja, baik dataran rendah maupun dataran tinggi. Menurut Sinaga (2006), pada dataran tinggi, tanaman kunyit dapat

tumbuh di ketinggian 2000 meter di atas permukaan laut. Pertumbuhannya didukung oleh tanah yang tata pengairannya baik, curah hujan 2.000-4.000 mm per tahun, dan di tempat yang sedikit terlindung (Sumiati dan Adnyana, 2004). Di Indonesia, tanaman kunyit mudah tumbuh hampir di seluruh wilayah, di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Irian, dan lain-lain. Selain di Indonesia, kunyit juga banyak ditanam di Malaysia, Thailand, Cina, India, dan Vietnam. Kunyit biasanya dipanen pada umur berkisar 7-9 bulan setelah penanaman, yang ditandai dengan batang tumbuhan mulai layu atau mengering. Kunyit yang baru dipanen biasanya memiliki kadar air sekitar 90% (Sumangat *et al.*, 1994) atau 81.4-81.5% (Jusuf, 1980). Kunyit memiliki umbi utama yang terletak di dasar batang, berbentuk elipsoidal, dan berukuran 5 x 2.5 cm. Umbi utama membentuk rimpang yang sangat banyak jumlahnya pada sisi-sisinya. Rimpang-rimpang tersebut berbentuk pendek, tebal, dan lurus atau melengkung (Sastrapraja, 1977). Bagian luar rimpang berwarna jingga kecoklatan, sedangkan di bagian dalamnya berwarna jingga terang atau kuning. Rimpang memiliki rasa yang agak getir dan berbau khas (Sinaga, 2006). Gambar dibawah ini menunjukkan penampakan rimpang kunyit.



Gambar 2. Rimpang



Gambar 3. Umpi induk

Tiga bentuk rimpang yang diperdagangkan secara Internasional, antara lain : umbi (*bulb*), anak rimpang (*fingers*), dan belahan (*splits*) (Sumangat *et al.*, 1994). Umbi (*bulb*) adalah rimpang induk yang berbentuk bulat telur (oval), pendek, tetapi diameternya lebih besar dari anak rimpang. Anak rimpang adalah rimpang sekunder dengan panjang 2.5-7.5 cm dan diameter sekitar 1 cm. Sedangkan belahan (*splits*) adalah rimpang yang berasal dari umbi yang dibelah dua atau empat (Pretty, 2007)

### **2.1.1 Komposisi Kunyit**

Komposisi kimia pada rimpang kunyit berbeda-beda, tergantung daerah pertumbuhan serta kondisi pra panen dan pasca panen (Purseglove, 1981). Rimpang kunyit yang tua biasanya mengandung pati, protein, selulosa, beberapa mineral, kurkuminoid, dan minyak atsiri. Komponen yang paling banyak pada kunyit adalah pati yang berkisar 40-50% (Purseglove, 1981). Tabel 1 menunjukkan kandungan kimia rimpang kunyit, kunyit kering, dan bubuk kunyit per 100 gram bahan yang dapat dimakan.

Komponen	Komposisi		
	Rimpang kunyit (1)	Kunyit kering (2)	Bubuk kunyit (2)
Energi (Kal)	1480	349.0	390.0
Air (gr)	11.4	13.1	5.8
Protein (gr)	7.8	6.3	8.6
Lemak (gr)	9.9	5.1	8.9
Karbohidrat (gr)	64.9	69.4	69.9
Serat (gr)	6.7	2.0	6.9
Abu (gr)	6.0	-	6.8
Kalsium (gr)	182	0.15	0.2
Fosfor (gr)	268	0.28	0.26
Natrium (gr)	-	0.03	0.01
Kalium (gr)	-	3.3	2.5
Besi (gr)	41	16.6	47.5
Thiamin (gr)	5	0.03	0.09
Riboflavin (gr)		-	0.19
Niacin (gr)		-	4.8
Asam nikotinat (gr)	-	2.3	-
Asam askorbat (gr)	26	50.0	49.8
Vitamin A (IU)	-		175.0

Sumber: (1) Farrel (1990)

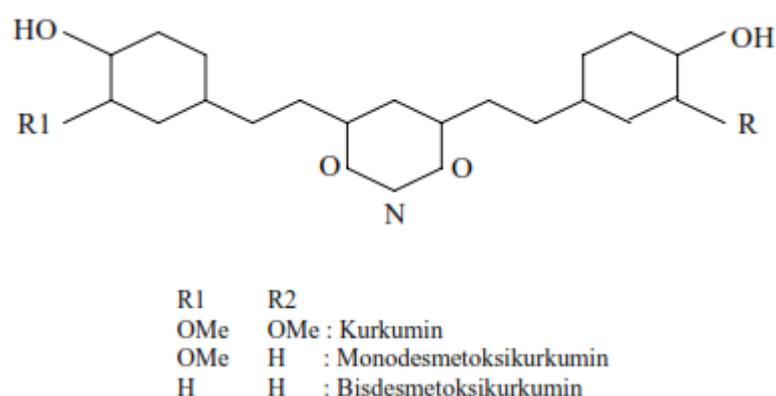
(2) Shankaracharya dan Natarajan (1977)

**Tabel 1.** Komposisi kimia rimpang kunyit, kunyit kering, dan bubuk kunyit per 10 gram bahan yang dapat dimakan

Faktor-faktor yang menentukan mutu kunyit adalah kandungan pigmennya (kurkumin), nilai organoleptik dan penampakan umum, ukuran, dan bentuk fisik rimpangnya. Mutu tersebut dipengaruhi oleh faktor intrinsik kultivar yang ditanam, umur rimpang waktu dipanen, penanganan, pengolahan dan teknik sortasinya (Purseglove, 1981). Kurkuminoid dan minyak atsiri merupakan komponen utama yang menentukan mutu kunyit.

### 2.1.2 Kurkuminoid

Kurkuminoid adalah senyawa yang berpartisipasi dalam pembentukan warna pada kunyit. Menurut Srinivasan (1953), kurkuminoid merupakan campuran analog antara kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bis-desmetoksi kurkumin pada kunyit, dimana kurkumin merupakan komponen yang paling dominan. Gambar 3 menunjukkan struktur komponen kurkuminoid pada kunyit.



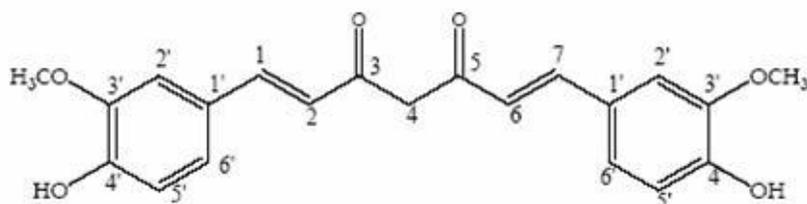
**Gambar 3.** Struktur pigmen kurkuminoid (Purseglove, 1981)

## 2.2 Kurkumin

### 2.2.1 Pengertian Kurkumin

Kurkumin ( 1,7-bis(4' hidroksi-3 metoksifenil )-1,6 heptadien, 3,5-dion merupakan komponen penting dari *Curcuma longa Linn.* yang memberikan warna kuning yang khas (Jaruga et al., 1998 dan Pan et al., 1999). *Kurkumin* termasuk golongan senyawa polifenol dengan struktur kimia mirip asam ferulat yang banyak digunakan sebagai penguat rasa pada industri makanan (Pan et al., 1999). 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*

(Dandekar dan Gaikar, 2002). Kurkumin tidak larut dalam air tetapi larut dalam etanol atau dimetilsulfoksida (DMSO). Degradasi kurkumin tergantung pada pH dan berlangsung lebih cepat pada kondisi netral-basa (Sastry,1970)



**Gambar 4.** Struktur kimia *kurkumin* [1,7-bis-(4'-hidroksi-3'-metoksifenil)hepta-1,6-diena-3,5-dion]

## 2.2.2 Sifat Kimia Dan Fisika Kurkumin

### 1. Sifat Kimia

Sifat kimia dari kunyit ialah *melting point* (titik leleh) 183°C, berat molekul 368,38 g/mol, tidak larut di dalam air dan eter tetapi larut di dalam alkohol, di dalam alkali warnanya akan menjadi merah kecoklatan dan di dalam asam akan berwarna kuning terang.

### 2. Sifat Fisika

Sifat fisika dari kunyit ialah serbuk, berwarna kuning terang atau kuning kemerahan, kurkumin juga sensitif terhadap paparan cahaya. Produk degradasi yang dihasilkan akibat reaksi fotokimia ini antara lain vanillin, asam vanilat, aldehid ferulat, asam ferulat, dan 4-vinilguaiakol. Untuk meningkatkan stabilitas kurkumin terhadap paparan cahaya dapat dilakukan dengan penambahan asam seperti asam galat, sitrat dan gentisat sebagai penstabil. Penambahan aluminium (Al) juga dapat meningkatkan stabilitas kurkumin terhadap paparan cahaya dan panas serta menghambat dekomposisi kurkumin akibat peroksidase.

Pada kondisi asam, kurkumin menghasilkan warna kuning yang cerah. Sebaliknya pada pH netral atau basa, warna yang dihasilkan menjadi kuning kecoklatan. Pigmen kurkumin relatif tahan terhadap paparan panas. Warna kuning masih dapat bertahan setelah pemanasan pada temperatur 140°C selama 15 menit. Degradasi kurkumin juga dapat dihambat dengan penambahan antioksidan seperti asam askorbat atau N-asetil-sistein. (Seafast, 2012)

### **2.3 Teori metode pengecilan ukuran/ penghancuran bahan**

Menurut Earle (1969), bahan mentah sering berukuran lebih besar daripada kebutuhan, sehingga ukuran bahan ini harus diperkecil. Operasi pengecilan ukuran ini tergantung kepada apakah bahan tersebut, bahan cair atau bahan padat. Apabila bahan padat, operasi pengecilan disebut penghancuran dan pemotongan, dan apabila bahan cair disebut emulsifikasi atau atomisasi. Penghancuran dan pemotongan mengurangi ukuran bahan padat dengan kerja mekanis yaitu membaginya menjadi partikel-partikel lebih kecil. Penggunaan proses penghancuran yang paling luas di dalam industri pangan barangkali adalah dalam penggilingan butir-butir gandum menjadi tepung. Mengecilkan ukuran berarti membagi-bagi suatu bahan padat menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dengan menggunakan gaya-gaya mekanis. Tergantung dari besarnya bahan-bahan padat yang dihasilkan, pengecilan ukuran dibedakan atas pengecilan kasar (memecah) dan pengecilan halus (menggiling). 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).

Pengecilan ukuran mengubah sifat fisik seperti; gaya mekanis seperti gaya tekan, gaya tumbuh dan gaya geser sehingga bentuk serta ukurannya berubah. Biasanya menggunakan penggiling mekanis dengan tujuan meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Pengecilan ukuran juga dapat dilakukan dengan cara diiris, diparut dan digeprek. Pengecilan ukuran menurunkan kadar air karena kadar air yang terdapat pada jaringan dan serat bahan ikut terbuang saat penghancuran. Pengecilan ukuran bahan padat 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 / produk dengan karakteristik yang berbeda. (Lisna, dkk, 2014).

Pada proses pembuatan minuman sari jahe terdapat beberapa parameter yang dipengaruhi oleh proses perlakuan pengecilan ukuran yaitu terhadap kadar total fenol, pengecilan ukuran jahe merah yang diparut menyebabkan permukaan jahe semakin luas dan semakin banyak senyawa fenolik yang terekstrak sehingga total fenol yang dihasilkan lebih besar dibanding dengan jahe merah yang diiris dan digeprek. Terhadap total padatan terlarut dan tidak terlarut, rerata total padatan tidak terlarut terendah terdapat pada metode pengecilan ukuran digeprek.

Hal tersebut dikarenakan karena luas permukaan jahe lebih rendah dibanding dengan jahe merah yang diiris dan diparut. Dengan metode pengecilan ukuran diparut, komponen serat pada jahe merah semakin banyak yang terekstrak sehingga padatan tidak terlarut semakin tinggi. Luas permukaan suatu bahan menghasilkan jumlah padatan yang tinggi. Terhadap derajat keasaman (pH), Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa nilai pH semakin sedikit ratio air dan dengan metode pengecilan ukuran diparut dalam pembuatan minuman sari jahe maka nilai pH yang dihasilkan akan cenderung menurun. Hal ini disebabkan pH minuman sari jahe berdasarkan SNI adalah cenderung netral. Selain itu tingginya rasio air dapat mengurangi pH pada minuman sari jahe, karena penambahan air dapat menurunkan konsentrasi keasaman dan asam yang terkandung pada medium (Lisna, dkk, 2014).

#### **2.4 UPLC (*Ultra Performance Liquid Chromatography*)**

UPLC adalah salah satu perkembangan dari kromatografi, yang digunakan dalam teknik analisis. UPLC meningkat di tiga bidang yaitu resolusi kromatografi, kecepatan dan sensitivitas. UPLC meningkatkan teknik pemisahan kromatografi yang bahan kemasannya memiliki ukuran partikel yang lebih kecil yang lebih rendah dari 2,5  $\mu\text{m}$ . Teknologi mengambil keuntungan penuh dari prinsip-prinsip kromatografi untuk menjalankan pemisahan menggunakan kolom yang dikemas dengan partikel yang lebih kecil. Prinsip UPLC berdasarkan hukum Van Deemter persamaan yang menggambarkan hubungan antara laju aliran dan HETP atau efisiensi kolom:

$$H = A + B/v + Cv$$

Dimana:

A = Difusi eddy

B = Difusi longitudinal

C = perpindahan masa equilibrium

v = laju alir

Persamaan Van Deemter, yang menggambarkan hubungan antara kecepatan linear (laju alir) dan tinggi lempeng (HETP adalah heigh of packing equivalent to theoritical plate atau tinggi ekivalen lempeng teoritis (atau efisiensi kolom). UPLC memiliki keuntungan yaitu mempersingkat waktu retensi dan meningkatkan sensitivitas, mengurangi waktu analisis sehingga lebih banyak produk dapat diproduksi dengan sumber daya yang ada, mempertahankan kinerja resolusi, kekuatan memisahkan dengan cepat, mengkuantifikasi senyawa terkait dan tidak terkait, biaya operasi berkurang serta mengurangi konsumsi pelarut.

Pada prinsipnya metode UPLC sebenarnya sama dengan HPLC ialah memisahkan campuran komponen menjadi komponen-komponen tunggal dengan pemisahan berdasarkan perbedaan tingkat kepolarannya. Berdasarkan komponen HPLC yang terpenting dibutuhkan kolom yang sesuai sebagai fase diam dan eluen sebagai fase gerak. Dalam hal ini berarti dibutuhkan kolom dan fase gerak yang optimal yang dibutuhkan untuk memisahkan komponen-komponen tersebut. Perbedaan yang mendasar antara UPLC dan HPLC adalah diameter kolom yang digunakan sangat kecil sehingga volume injeksi sampel pun bisa cukup hanya 5 mikrometer serta waktu retensi sampel menjadi sangat singkat.

Pemilihan kolom yang digunakan Kolom KCKT secara umum dibuat dari bahan tabung stainless steel, walaupun untuk tekanan di bawah 600 psi kolom kaca dapat digunakan. Kolom untuk analisis KCKT memiliki ukuran panjang kolom berkisar dari 10 – 30 cm berbentuk lurus dan jika diperlukan dapat disambung dengan kolom yang lain. Diameter dalam kolom 4 – 10 mm dengan ukuran partikel 5 – 10  $\mu\text{m}$ . Kolom dari jenis ini mempunyai 40.000 hingga 60.000 lempeng/meternya. Saat ini, pabrik pembuat kolom telah merancang dan memproduksi kolom dengan kecepatan dan kinerja tinggi. Beberapa kolom hanya memiliki panjang 1 hingga 4,6 cm dengan ukuran partikel 3 – 5  $\mu\text{m}$ . Beberapa jenis kolom memiliki jumlah lempeng hingga 100.000 hanya dengan panjang 3 sampai 7,5 cm dengan kelebihan pada kecepatan dan sedikitnya solven yang diperlukan dalam pemisahan. Jumlah solven minimum menjadi pertimbangan penting karena mahalnya solven dengan tingkatan kromatografi (*chromatography grade*). Pada pengujian metode UPLC ini digunakan kolom L1 pendek atau C18 dengan dimensi 2,6 cm x 3,0 mm x 3  $\mu\text{m}$ .

Fase gerak atau eluen biasanya terdiri dari campuran pelarut yang dapat bercampur yang secara keseluruhan berperan dalam daya elusi dan resolusi, yang ditentukan oleh polaritas keseluruhan pelarut, polaritas fase diam, dan sifat komponen-komponen sampel. Deret eluotrofik yang disusun berdasarkan polaritas pelarut merupakan hal penting dalam pemilihan fase gerak. Adapun ciri-ciri yang harus dimiliki oleh fase gerak pada KCKT, yaitu : 1) Kemurnian tinggi (*high purity*), yaitu cairan eluen yang tidak terkontaminasi. 2) Kestabilan tinggi, yaitu eluen yang tidak bereaksi dengan sampel atau zat yang berfungsi sebagai fase

diam. 3) Kekentalan rendah, yaitu kerapatan eluen sekecil mungkin. 4) Dapat melarutkan sampel, tidak mengubah kolom dan sifat kolom serta cocok dengan detektor. Fase gerak yang digunakan adalah campuran Metanol : asam posfat 0,01 M; (80:20) dengan laju alir 800  $\mu$ l per menit dan volume injek 6  $\mu$ l. Detektor yang digunakan adalah detektor ultraviolet (UV).