

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Santan Kelapa

Santan adalah cairan hasil ekstraksi daging kelapa (Andriani, 1996).

Santan merupakan produk kelapa (*Cocos nucifera*) yang banyak digunakan di rumah tangga sebagai pencampur sayur, kue dan minuman. Kedudukan santan sebagai bahan pencampur dalam berbagai produk pangan, belum tergantikan oleh bahan lain. Hal ini karena santan mempunyai rasa dan aroma yang khas, serta memiliki arti sebagai sumber asam lemak nabati. Santan menjadi salah satu bahan makanan yang banyak dipergunakan di seluruh dunia terutama di Asia (Aminah, 2008; Tangsuphoom dan Coupland, 2005).

Santan didapatkan melalui proses penghancuran daging kelapa, kemudian santan diekstrak dengan atau tanpa penambahan air dengan cara diperas. Partikel santan berukuran kurang lebih 13,1  $\mu\text{m}$  dan ukuran tersebut dapat berkurang dengan proses homogenisasi, dengan syarat kadar emulsifier pada santan rendah (Tangsuphoom dan Coupland, 2005).

Protein dalam santan menjadi zat pengemulsi (emulsifier), jenis protein yang menjadi emulsifier adalah albumin, globulin, protamin dan glutamin. Protein membungkus butiran minyak dengan suatu lapisan tipis sehingga butiran minyak tersebut tidak bergabung menjadi suatu fase kontinyu (Setyopratiwi, Tahir, dan Winda, 2005). Warna putih pada santan didapatkan dari adanya protein yang berperan sebagai pengemulsi (Winarno, 1997).

Santan mempunyai komposisi air, lemak dan protein cukup tinggi sehingga pada umumnya santan mudah rusak karena mikroorganismenya (Seow dan Gwee, 1997). Untuk menghindari hal tersebut biasanya santan akan dipanaskan, namun perebusan dapat menyebabkan koagulasi dan berkurangnya aroma khas santan (Satoto, 1999).

Santan memiliki stabilitas emulsi yang kurang sehingga apabila santan dibiarkan beberapa jam maka akan terasa asam dan selanjutnya diikuti dengan terpisahnya santan menjadi 3 lapisan, yaitu lapisan atas yang disebut krim santan, adalah emulsi dengan kadar minyak tinggi (65% minyak), lapisan tengah (skim santan), yang mengandung bagian-bagian yang larut dan lapisan bawah (endapan) adalah padatan yang tidak larut dalam air, misalnya protein yang tidak larut dan ada dalam jumlah kecil. (Andriani, 1996). Lapisan tersebut terbentuk setelah santan didiamkan selama 5 sampai 10 jam (Tangsuphoom dan Coupland, 2005). Ketidakstabilan emulsi tersebut disebabkan oleh tingginya kandungan lemak dalam santan (Rosario dan Punzalan, 1977), selain itu perbedaan antara densitas lemak dibandingkan dengan porsi skim menyebabkan lemak akan naik ke permukaan (Andriani, 1996).

Stabilitas emulsi santan dapat menurun jika santan mengalami perebusan, penurunan tersebut disebabkan karena terjadi denaturasi protein dan pembesaran fase globula hidrofilik (Chiewchan et al., 2006). Pemanasan dan homogenisasi juga dapat mempengaruhi stabilitas emulsi santan (Tangsuphoom dan Coupland, 2005). Stabilitas santan dapat ditingkatkan dengan menambahkan emulsifier. Selain meningkatkan

stabilitas, emulsifier juga berfungsi meningkatkan viskositas santan yang pada umumnya rendah (Tansakul dan Chaisawang, 2006).

### 2.1.1. Komposisi Zat Gizi Santan Kelapa

Menurut Tejada (1973), komposisi santan terutama dipengaruhi oleh cara pembuatan dan efisiensi ekstraksi. Tanpa penambahan air saat proses ekstraksi, santan mengandung protein 2,6–4,4%, air 50–54%, lemak 32–40%, dan abu 1–1,5% (Tangsuphoom dan Coupland, 2005). Namun komposisi tersebut bergantung pada jenis kelapa yang digunakan, usia kelapa, lingkungan hidup dari kelapa, metode pembudidayaan, metode persiapan dan cara ekstraksi yang digunakan seperti jumlah air dan suhu air yang digunakan (Tangsuphoom dan Coupland, 2005).

Komposisi zat gizi dalam santan dapat berbeda bergantung pada penambahan air atau tidak, dan jumlah air yang ditambahkan. Masing-masing komposisi zat gizi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Santan Kelapa/100 gram (Tanpa Penambahan Air, BDD 100%)**

Zat Gizi	Satuan	Kuantitas
<b>Energi</b>	Kilo kalori	324
<b>Protein</b>	Gram	4,2
<b>Lemak</b>	Gram	34,3
<b>Karbohidrat total</b>	Gram	5,16
<b>Kalsium</b>	mg	14
<b>Fosfor</b>	mg	45
<b>Zat besi</b>	mg	2
<b>Vitamin A</b>	IU	0
<b>Vitamin B1</b>	mg	0,02
<b>Vitamin C</b>	mg	2

Sumber: DKBM Indonesia, 2010

Untuk zat gizi santan dengan penambahan air dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Komposisi Zat Gizi Santan Kelapa/100 gram (dengan Penambahan Air, BDD 100%)**

Zat Gizi	Satuan	Kuantitas
<b>Energi</b>	Kilo kalori	122
<b>Protein</b>	Gram	2
<b>Lemak</b>	Gram	10
<b>Karbohidrat total</b>	Gram	7,6
<b>Kalsium</b>	mg	25
<b>Fosfor</b>	mg	30
<b>Zat besi</b>	mg	0
<b>Vitamin A</b>	IU	0
<b>Vitamin B1</b>	mg	0
<b>Vitamin C</b>	mg	2

Sumber: DKBM Indonesia, 2010

Dari seluruh kandungan zat gizi tersebut terdapat salah satu zat gizi yang komposisinya cukup tinggi dalam santan, yaitu lemak. Lemak dalam santan segar berkisar antara 31–35% dengan sebagian besar adalah lemak jenuh dan lemak tidak jenuh. Komposisi asam lemak dalam santan kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi Asam Lemak Santan Kelapa

Asam Lemak	%
<i>Caprylic acid</i>	7,6
<i>Capric acid</i>	7,3
<i>Lauric acid</i>	48,2
<b>Asam Lemak Jenuh</b>	
<i>Myristic acid</i>	16,6
<i>Palmitic acid</i>	8,0
<i>Stearic acid</i>	3,8
<b>Asam Lemak Tidak Jenuh</b>	
<i>Oleic acid</i>	5,0
<i>Linoleic acid</i>	2,5

Sumber: Weiss, 1970

### 2.1.2. Ekstraksi Santan Kelapa

Santan didapatkan dengan memeras daging kelapa segar yang diparut atau dihancurkan kemudian diperas dengan atau tanpa penambahan air (Tansakul dan Chaisawang, 2006). Menurut Cancel (1971), semakin banyak air yang ditambahkan kepada parutan kelapa dan semakin tinggi suhu air yang digunakan maka hasil ekstraksi semakin efisien, semakin kecil ukuran partikel padatan, hasil ekstraksi akan semakin besar. Proses ekstraksi santan kelapa dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu ekstraksi menggunakan mesin atau alat dan ekstraksi secara manual (menggunakan tangan). Proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1. Proses Ekstraksi Santan (Bawalan dan Capman, 2006)**

Proses ekstraksi dan persiapan santan menurut Bawalan dan Capman (2006) yaitu:

1. Memilih kelapa  
Pilih kelapa yang cukup tua (12-13 bulan) dan kulit kelapa berwarna kecoklatan, bukan yang hijau.
2. Pembersihan dan pamarutan kelapa  
Bersihkan kelapa sehingga didapatkan daging kelapanya, kemudian diparut secara manual atau menggunakan mesin.
3. Ekstraksi pertama  
Santan diekstrak dengan memeras parutan kelapa menggunakan tangan atau alat seperti kempa hidrolis, santan yang didapatkan diletakkan pada wadah.

#### 4. Ekstraksi kedua

Parutan kelapa ditambahkan air dengan perbandingan antara parutan kelapa dan air adalah 1:1, kemudian parutan kelapa diperas kembali dan santan yang didapatkan diletakkan pada wadah yang sama dengan santan ekstraksi pertama.

#### 5. Pencampuran santan ekstraksi pertama dan kedua

Santan dari hasil ekstraksi pertama dan kedua dicampur dan diaduk kurang lebih 10 menit.

Tangsuphoom dan Coupland (2005) menjelaskan bahwa proses ekstraksi santan dapat dilakukan dengan mencampur daging kelapa yang sudah diparut dengan air destilasi bersuhu  $60^{\circ}\text{C}$  dengan perbandingan antara berat daging kelapa dan berat air adalah 1:1. Kemudian santan diekstrak dengan meletakkan kelapa parut pada saringan dan memberikan tekanan secara manual, kemudian santan yang telah diekstrak akan dipanaskan pada suhu  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  selama 5–10 menit.

### 2.2. Lemak

Lemak adalah salah satu komponen makanan multifungsi yang sangat penting untuk kehidupan. Fungsi lemak dalam tubuh antara lain sebagai sumber energi, bagian dari membran sel, mediator aktivitas biologis antar sel, isolator dalam menjaga keseimbangan suhu tubuh, pelindung organ tubuh serta pelarut vitamin A, D, E, dan K. Penambahan lemak dalam makanan memberikan efek rasa lezat dan tekstur makanan menjadi lembut serta gurih. Di dalam tubuh, lemak menghasilkan energi dua kali lebih banyak dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, yaitu 9 Kkal/gram lemak yang dikonsumsi (Sartika, 2008). Selain beberapa fungsi di atas,

lemak juga berfungsi sebagai prekursor hormon seks, pelindung organ tubuh yang vital, sebagai sumber steroid, dan dari aspek makanan, lemak berfungsi sebagai pelican makanan yang berbentuk pellet dan sebagai zat yang mereduksi kotoran dalam makanan (Abun, 2009).

### 2.2.1. Asam Lemak Tidak Jenuh

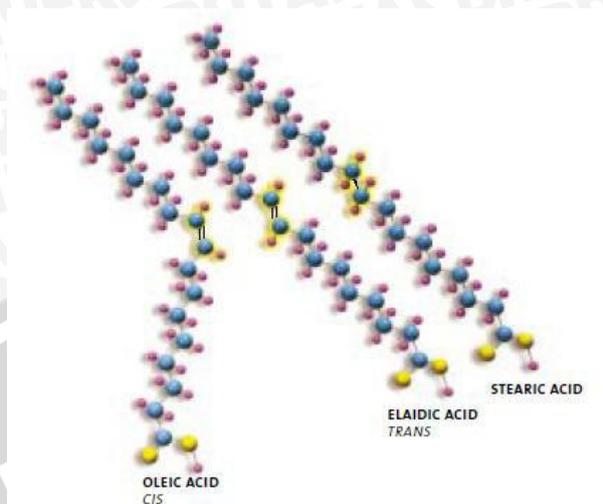
Komponen dasar lemak adalah asam lemak dan gliserol yang diperoleh dari hasil hidrolisis lemak, minyak, maupun senyawa lipid lainnya. Asam lemak pembentuk lemak dapat dibedakan berdasarkan jumlah atom C (karbon), ada atau tidaknya ikatan rangkap, jumlah ikatan rangkap serta letak ikatan rangkap. Berdasarkan struktur kimianya, asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid/SFA*) yaitu asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap. Sedangkan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap disebut sebagai asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid*), dibedakan menjadi *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) memiliki satu ikatan rangkap, dan *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA) dengan satu atau lebih ikatan rangkap (Sartika, 2008).

Asam lemak berdasarkan kejenuhannya dikelompokkan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh (baik tidak jenuh tunggal maupun tidak jenuh jamak). Sistem syaraf pusat kaya dengan turunan dua asam lemak asam lemak esensial, yaitu asam linoleat dan asam alfa-linolenat (Brown, 2011). Omega-3 (seperti asam linolenat, EPA dan DHA) dan Omega-6 (seperti asam linoleat dan AA) merupakan asam lemak tidak jenuh rantai panjang (*long chain fatty acids*) yang berfungsi sebagai anti-inflamasi,

*anti-clotting* sehingga penting bagi kelancaran aliran darah dan fungsi sendi (IOM, 2005, Vance, 2008).

Efek ketidakcukupan asupan lemak total adalah gangguan pertumbuhan dan peningkatan resiko penyakit kronis, seperti penyakit jantung koroner. Begitu juga ketidakcukupan asupan Omega-6 juga mengakibatkan munculnya tanda-tanda defisiensi asam lemak esensial. Sedangkan ketidakcukupan asupan omega-3 berakibat gangguan penglihatan dan perilaku belajar (IOM, 2005).

Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) memiliki satu ikatan rangkap yang ikatan rangkap tersebut bisa terbentuk dalam posisi yang berbeda. Yang paling umum memiliki panjang rantai karbon 16-22 dan merupakan rantai rangkap dengan konfigurasi *cis*. Atom hidrogen di kedua sisi ikatan rangkap berorientasi pada arah yang sama. Isomer *trans* dapat dihasilkan dari proses hidrogenasi minyak tak jenuh dan dalam saluran pencernaan binatang pemamah biak. Kehadiran ikatan rangkap menyebabkan restriksi atau pembatasan pergerakan rantai asil di titik tersebut. Konfigurasi *cis* memberikan kekusutan dalam molekulnya dan asam lemak *cis* memiliki titik leleh lebih rendah dari asam lemak *trans* atau bagian asam lemak yang jenuh lainnya (Rustan, 2005).



**Gambar 2.2 Struktur Kimia berbagai Macam Asam Lemak (Stender dan Deyberg, 2003)**

Pada asam lemak tak jenuh rangkap (PUFA), ikatan rangkap pertama dapat ditemukan diantara atom karbon ketiga dan keempat dari atom karbon  $\omega$  atau bisa disebut asam lemak  $\omega$ -3. Jika ikatan rangkap pertama diantara ikatan ke-6 dan ke-7 atom karbon, maka bisa disebut asam lemak  $\omega$ -6. Ikatan rangkap di PUFA terpisah satu sama lain oleh grup metil (Rustan, 2005).

Asam lemak tak jenuh  $\omega$ -3 dan  $\omega$ -6 telah dilaporkan mampu menyembuhkan penyakit degeneratif. Temuan terakhir yang dilaporkan dalam Seminar Internasional di Lugano, Swiss dungkapkan pula peranannya dalam membantu perkembangbiakan otak balita manusia. Pada umumnya asam lemak esensial ini harus dipasok ke dalam tubuh (Lubis, 2000).

Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) sebagian besar terdapat dalam minyak tumbuh-tumbuhan seperti zaitun, minyak kacang tanah, dan kacang tanah. Asam lemak ini menurunkan kadar kolesterol LDL tanpa mempengaruhi kadar kolesterol HDL darah (Tuminah, 2009)

Asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) sangat banyak dijumpai dalam minyak jagung, minyak kacang kedelai, *safflower*, dan bunga matahari. beberapa minyak ikan juga tinggi kadar asam lemak tak jenuh majemuk (Tuminah, 2009).

Menurut Sartika (2008), asam lemak tidak jenuh ganda seperti asam linoleat dan asam linolenat memiliki fungsi esensial pada sistem transport dan metabolisme lemak, sistem imun, serta mempertahankan fungsi kerja membran.

Asam lemak tidak jenuh merupakan substrat untuk esterifikasi kolesterol dalam sel, meningkatkan esterifikasi kolesterol menurunkan konsentrasi kolesterol dalam sel dan meningkatkan sintesis reseptor LDL. Berikut adalah mekanisme penurunan kolesterol LDL oleh asam oleat: 1) konsumsi asam oleat meningkatkan kadar asam oleat dalam hati, yang merangsang meningkatnya enzim esterifikasi kolesterol yaitu *acyl-CoA cholesterol acyltransferase* (ACAT), 2) peningkatan aktivitas ACAT dapat menurunkan kadar kolesterol bebas dalam hati, 3) turunnya kadar kolesterol merangsang pemecahan *sterol response element binding protein*, yang kemudian menstimulasi gen reseptor LDL, 4) menurunnya kadar kolesterol LDL plasma (Bender 2002).

### 2.2.2. Anjuran Konsumsi Asam Lemak Tidak Jenuh

Seperti halnya kecukupan energi, kecukupan lemak seseorang juga dipengaruhi oleh dipengaruhi oleh ukuran tubuh (terutama berat badan), usia atau tahap pertumbuhan dan perkembangan dan aktifitas. Pola umumnya secara kuantitas adalah, bila kebutuhan energi meningkat kebutuhan akan zat gizi makro juga meningkat. Artinya semakin banyak kecukupan energi

semakin banyak pula zat gizi makro, termasuk lemak yang dibutuhkan (Hardinsyah *dkk.*, 2013)

Tubuh manusia dapat mensintesis asam lemak dari lemak, karbohidrat atau protein, kecuali asam linoleat ( $\omega$ -6) dan linolenat ( $\omega$ -3). Maka dari itu asam linoleat dan asam linolenat dianggap esensial. *Dietary Reference Intake* (DRI) Amerika menyarankan konsumsi asam linoleat dan asam linolenat masing-masing mencapai 5-10% dan 0.6-1.2% dari total energi (Sizer and Whitney 2007). WNGP (2004) menyatakan perbandingan kandungan  $\omega$ -6 dan  $\omega$ -3 yang tepat dan efektif adalah yang 3:1.

$\omega$ -6 banyak terdapat dalam minyak nabati seperti minyak kedelai, minyak jagung, minyak biji bunga matahari, minyak biji kapas dan minyak safflower.  $\omega$ -3 banyak terdapat dalam minyak ikan, ikan laut dalam seperti lemuru, tuna, salmon, kod, minyak kanola, minyak kedele, minyak zaitun dan minyak jagung. Lemak/gajih, minyak kelapa, mentega (*butter*), minyak inti sawit dan coklat banyak mengandung lemak jenuh (Duyff, 1998). Asam lemak yang tidak jenuh dapat menjadi jenuh atau sebagian tetap tidak jenuh tetapi berubah menjadi *trans-fatty acids*, yang tidak baik bagi kesehatan, karena proses pengolahan pangan (hidrogenisasi) atau cara menggunakannya (Hardinsyah *dkk.*, 2013).

### 2.2.3. Kromatografi Kolom

Kromatografi adalah proses pemisahan yang tergantung pada perbedaan distribusi campuran komponen antara fase gerak dan fase diam. Fase diam dapat berupa pembentukan kolom dimana fase gerak dibiarkan untuk mengalir (kromatografi kolom) atau berupa pembentukan lapis tipis dimana fase gerak dibiarkan untuk naik berdasarkan kapilaritas

(kromatografi lapis tipis). Perlu diperhatikan bahwa senyawa yang berbeda memiliki koefisien partisi yang berbeda antara fase gerak dan diam. Senyawa yang berinteraksi lemah dengan fase diam akan bergerak lebih cepat melalui sistem kromatografi. Senyawa dengan interaksi yang kuat dengan fase diam akan bergerak sangat lambat (Noviyanti, 2010).

Berbagai metode kromatografi memberikan cara pemisahan paling kuat di laboratorium kimia. Metode kromatografi, karena pemanfaatannya yang luas, dipakai secara luas untuk pemisahan secara analitik dan *preparative*. Biasanya kromatografi analitik dipakai pada tahap permulaan untuk semua cuplikan, dan kromatografi preparatif hanya dilakukan jika diperlukan fraksi murni dari campuran. Pemisahan secara kromatografi dilakukan dengan cara mengotak-atik langsung beberapa sifat fisika umum dari molekul. Sifat utama yang terlibat ialah: (1) Kecenderungan molekul untuk larut dalam cairan (kelarutan), (2) Kecenderungan molekul untuk melekat pada permukaan serbuk halus (adsorpsi, penyerapan), dan (3) Kecenderungan molekul untuk menguap atau berubah ke keadaan uap (keatsirian). Secara umum metode kromatografi dibagi menjadi 4 yaitu kromatografi kertas (KKt) dan kromatografi lapis tipis (KLT), kromatografi kolom, kromatografi gas cair, dan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Diantara kromatografi tersebut yang dapat digunakan untuk penggunaan kuantitatif atau isolasi adalah KLT preparatif dan kromatografi kolom, termasuk kromatografi gas dan kromatografi cair kinerja tinggi (Gandjar dan Rahman, 2008).

Kromatografi kolom merupakan metode kromatografi klasik yang masih banyak digunakan. Kromatografi kolom digunakan untuk memisahkan

senyawa-senyawa dalam jumlah yang banyak berdasarkan adsorpsi dan partisi (Gandjar dan Rahman, 2008). Pemisahan komponenn campuran melalui kromatografi adsorpsi tergantung pada keseimbangan adsorpsi-desorpsi antara senyawa yang teradsorb pada permukaan dari fase diam padatan dan pelarut dalam fase cair. Tingkat adsorpsi komponen tergantung pada polaritas molekul, aktivitas adsorben, dan polaritas fase gerak cair. Umumnya senyawa dengan gugus fungsional lebih polar akan teradsorb lebih kuat pada permukaan fase padatan. Aktivitas adsorben tergantung komposisi kimianya, ukuran partikel, dan pori-pori partikel (Noviyanti, 2010).

**Tabel 2.4 Urutan Kepolaran Eluen, Elusi Senyawa, dan Kekuatan Adsorben Dalam Kromatografi**

Urutan Polaritas Eluen	Urutan Elusi Senyawa	Urutan Adsorben
Petroleum eter	Hidrokarbon tak jenuh	Selulosa
Karbon tetraklorida	Alkena	Gula
Benzene	Hidrokarbon aromatic	Asam silica (silica gel)
Kloroform	Eter	Florisil (magnesium silikat)
Dietil eter	Aldehida, keton, ester	Alumunium oksida (alumina)
Etil asetat	<i>Alcohol</i>	
Aseton	Asam karboksilat	
Etanol		
Methanol		
Air		

Sumber: Noviyanti, 2008

*Solvent* murni atau sistem *solvent* tunggal dapat digunakan untuk mengelusi semua komponen. Selain itu, sistem *gradient solvent* juga digunakan. Pada elusi gradien, polaritas sistem *solvent* ditingkatkan secara perlahan dengan meningkatkan konsentrasi *solvent* ke yang lebih polar. Pemilihan *solvent* eluen tergantung pada jenis adsorben yang digunakan dan kemurnian senyawa yang dipisahkan. *Solvent* harus mempunyai kemurnian

yang tinggi. Keberadaan pengganggu seperti air, alcohol atau asam pada *solvent* yang kurang polar akan mengganggu aktivitas adsorben.

Prinsip penentuan asam lemak tidak jenuh pada penelitian ini adalah pemisahan lemak dari santan dengan menggunakan pelarut lemak seperti petroleum eter, heksan, kloroform dan lainnya dengan menggunakan soxhlet sehingga dapat dilakukan ekstraksi secara kontinyu. Lemak yang terlarut ditampung dalam gelas kimia yang telah ditimbang sebelumnya untuk kemudian diuapkan pelarut organiknya sehingga didapatkan residu lemak. Lemak yang didapatkan kemudian dimasukkan dalam kolom kromatografi sephadex dengan larutan pengembang petroleum eter atau heksan sampai didapatkan eluat. Eluat yang berupa asam lemak tidak jenuh keluar pada tahap awal pengembangan sampai 2 jam dari awal mula keluar eluat pertama kali, larutan eluat yang didapat kemudian diamati adsorbansinya pada panjang gelombang 330 nm, sebagai standar digunakan larutan campuran asam lemak jenuh (AOAC, 1988).

Kromatografi kolom secara umum dapat dibagi menjadi (Gandjar dan Rahman, 2008):

1. *Suction Colomn*

Isolasi komponen kimia dalam jumlah yang banyak, berdasarkan absorpsi dan partisi, dimana kolom diisi dengan fase diam divakumkan dengan suatu pompa vakum agar eluen dapat turun mengelusi komponen kimia yang selanjutnya keluar sebagai fraksi-fraksi.

### 2. *Rapid-sigel*

Isolasi komponen kimia dalam jumlah yang sedikit berdasarkan absorpsi dan partisi, dimana kolom diisi dengan fase diam divakumkan dengan suatu pompa vakum agar eluen dapat turun mengelusi komponen kimia yang selanjutnya keluar sebagai fraksi-fraksi.

### 3. *Press colomn*

Kromatografi kolom sederhana dimana fase gerak bergerak dengan cepat karena penggunaan tekanan positif dari tabung nitrogen. Udara yang ditekan mengandung O<sub>2</sub> dan uap air yang dapat menyebabkan peruraian produk dari ekstrak dan berubah saat pemisahan kromatografi.

Kromatografi kolom memiliki beberapa keterbatasan yaitu proses pemisahan yang lambat, penyerapan pelarut yang tidak bolak-balik dan tidak dapat dipakai jika partikel terlalu kecil (Gandjar dan Rahman, 2008).

## 2.3. Efek Perebusan

Proses termal termasuk dalam proses pengawetan yang menggunakan energi panas. Proses ini merupakan salah satu proses penting dalam pengawetan pangan untuk mendapatkan produk dengan umur simpan panjang (Palupi *et al.*, 2007). Kajian tentang pengolahan pangan dengan proses termal terutama memfokuskan pada aplikasi panas untuk membunuh atau menginaktifkan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kebusukan produk pangan dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Selain untuk membunuh mikroorganisme yang merugikan, tujuan utama dari proses termal adalah untuk memperpanjang daya awet produk

pangan yang mudah rusak dan meningkatkan keamanannya selama disimpan dalam jangka waktu tertentu (Hariyadi, 2000).

Perlakuan panas merupakan proses yang efektif untuk memperpanjang masa simpan santan kelapa. Menurut Seow dan Gwee (1997), pengawetan santan jangka pendek dapat dicapai melalui proses pasteurisasi pada suhu 75°C selama 20 menit, sedangkan untuk penyimpanan jangka panjang dapat dicapai dengan proses sterilisasi yang menggunakan rezim panas lebih tinggi (suhu 109°C-121°C) pada kemasan kaleng atau botol gelas. Namun pada pemanasan santan dengan suhu tinggi (80°C atau lebih), protein mengalami denaturasi yang menyebabkan ketidakstabilan emulsi santan (Peamprasart dan Chiewchan, 2006).

Tejada (1973) dalam Djatmiko (1983) melaporkan bahwa santan mempunyai titik awal koagulasi pada suhu 80,9°C dan mulai mengalami penggumpalan pada suhu 85°C. Oleh karena itu pasteurisasi santan dilakukan dibawah titik koagulasi.

Proses termal dapat mengakibatkan efek yang diinginkan seperti destruksi senyawa beracun (toksin), zat antinutrisi (misalnya antitripsin), meningkatkan cita rasa, meningkatkan daya cerna protein dan gelatinisasi pati, serta mendapatkan karakteristik organoleptik yang diinginkan (Palupi *et al*, 2007). Namun apabila perebusan dilakukan secara berlebihan maka dapat menyebabkan kerusakan komponen zat gizi seperti vitamin, protein, dan penurunan mutu organoleptik (warna, rasa, aroma, tekstur) (Hariyadi, 2000). Kerugian proses pemasakan adalah kerusakan zat-zat gizi yang tidak tahan panas (Palupi *et al*; Hariyadi, 2000). Hal ini menunjukkan

kemungkinan adanya perubahan kandungan asam lemak tidak jenuh pada santan yang juga merupakan produk olahan kelapa.

