

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nano

Nano adalah awalan dalam sistem metrik yang berarti sepemilyar ($1/1000000000$ atau 10^{-9} atau 0.000000001). Hal ini sering ditemui dalam ilmu elektronika untuk unit awalan waktu dan panjang, seperti 30 nanodetik (ns), 100 nanometer (nm) atau dalam kasus kapasitansi listrik, 100 nanofarads (nF). Ketika digunakan sebagai awalan untuk sesuatu selain satuan ukuran, seperti dalam "nanosains", nano berarti berkaitan dengan nanoteknologi, atau pada skala nanometer.

2.2 Nanoteknologi

Nanoteknologi adalah ilmu atau rekayasa dalam menciptakan material, struktur fungsional maupun piranti dalam ukuran nanometer (Abdullah, 2009). Material dalam ukuran nanometer, memiliki sifat kimia dan sifat fisik yang lebih unggul dibandingkan dengan material yang berukuran besar, sehingga material dalam ukuran nanometer ini banyak digunakan pada berbagai aplikasi teknologi yaitu rangkaian mikroelektronik, sensor, alat piezoelektrik, pelapisan pada permukaan untuk mencegah korosi, katalis, dan dalam ilmu medis (Fernandez dan Rodriguez, 2017). Salah satu material yang berpotensi untuk dikembangkan dalam nanoteknologi adalah logam oksida. Logam oksida memiliki peran yang sangat penting dalam bidang ilmu kimia, fisika, dan material, karena logam oksida memiliki kelebihan antara lain permitivitas listrik tinggi, tidak beracun, stabil dan aktivitas fotokatalisnya tinggi (Ganapathi, 2018).

2.2.1 Jenis-jenis Nanopartikel

Jenis-jenis nanopartikel terbagi menjadi 2, yaitu :

1. Nanokristal

Nanokristal adalah gabungan dari banyak molekul yang membentuk suatu kristal, merupakan senyawa obat murni dengan penyaluran tipis menggunakan surfaktan. Nanokristal tidak membutuhkan banyak surfaktan agar stabil karena gaya elektrostatis sehingga mengurangi kemungkinan keracunan oleh bahan tambahan (Marline, 2017).

2. Nanocarrier

Nanocarrier merupakan suatu sistem pembawa dalam ukuran nanometer.

Nanocarrier meliputi :

a. Nanotube adalah lembaran atom yang diatur menjadi bentuk tube dalam skala nanometer, memiliki rongga di tengah dan struktur yang menyerupai sangkar berbahan dasar karbon (Marline, 2017).

b. Nanoliposom merupakan konsentrat vesikel lapis ganda yang terdapat cairan di dalamnya dengan dibungkus membrane lipid lapis ganda yang terbuat dari fosfolipid alam umumnya (Marline, 2017).

c. Nanopartikel Lipid Padat adalah pembawa koloidal berbahan dasar lipid dengan ukuran 20-1000 nanometer yang terdispersi dalam air atau larutan surfaktan dalam air, berisi inti hidrofob padat disalut oleh fosfolipid lapis tunggal (Marline, 2017).

d. Misel merupakan agregat molekul amfipatik dalam air dengan bagian nonpolar di dalam dan polar di luar pada bagian yang terpapar air (Marline, 2017).

e. Dendrimer merupakan makromolekul yang terdiri atas cabang-cabang di sekeliling inti pusat yang bentuk dan ukurannya dapat diubah sesuai yang diinginkan (Marline, 2017).

f. Nanopartikel Polimerik terbagi menjadi nanokapsul dan nanosfer. Nanokapsul terdiri dari polimer yang membentuk dinding yang melingkupi inti dalam di mana obat dijerat. Nanosfer terbuat dari matrik polimer padat dan senyawa obat terdispersi di dalamnya (Marline, 2017).

g. Nanopartikel Cross Link merupakan nanopartikel yang terbentuk dari proses sambung silang antara elektrolit dengan pasangan ionnya (Marline, 2017).

2.2.2 Metode Pembuatan Nanopartikel

Pembuatan nanopartikel dapat diklasifikasikan secara luas menjadi dua kategori yaitu:

1. Proses top-down

Proses top-down terdiri atas pengurangan ukuran partikel dari partikel obat yang besar menjadi partikel yang lebih kecil dengan menggunakan teknik penggilingan yang bervariasi seperti penggilingan media, mikrofluidisasi dan homogenisasi

tekanan tinggi. Tidak ada pelarut keras yang digunakan dalam teknik ini. Walaupun demikian, semua proses penggilingan media membutuhkan energi yang tinggi dan tidak efisien. Pertimbangan terhadap banyaknya panas yang dihasilkan dalam metode ini membuat pengolahan material yang termolabil menjadi sulit.

2. Proses bottom-up

Pembuatan bottom-up berupa pembentukan nanostruktur atom demi atom atau molekul demi molekul. Pada pendekatan bottom-up, obat dilarutkan dalam pelarut organik dan kemudian diendapkan pada penambahan antisolvent dalam adanya stabilizer.

Satu nanometer adalah seper seribu mikrometer, atau seper satu juta milimeter, atau seper satu milyar meter. Jika panjang pulau jawa dianggap satu meter, maka diameter sebuah kelereng kira-kira sama dengan 10 nanometer. Nanosains didefinisikan sebagai studi tentang fenomena dan manipulasi bahan pada skala molekuler dan makromolekuler, dimana sifatnya berbeda secara signifikan dari bahan yang berada di skala yang lebih besar. Nanoteknologi didefinisikan sebagai desain, karakterisasi, produksi dan penerapan struktur, perangkat dan sistem dengan mengontrol bentuk dan ukuran pada skala nanometer (Arikawati dkk., 2015).

2.3 Nanokalsium

Nanokalsium adalah kalsium dengan ukuran yang sangat kecil (10-1000 nm). Nanokalsium dapat diserap oleh tubuh dengan sempurna (Houtkooper & Farrell, 2016).

Nanokalsium merupakan mineral predigestif yang sangat efisien dalam memasuki sel tubuh karena ukurannya yang super kecil (nanometer) sehingga dapat diabsorpsi dengan cepat dan sempurna. Tikus yang diberi nanokalsium memiliki buangan kalsium yang rendah pada feses dan urin dibandingkan tikus yang diberi pakan mikrokalsium (Ruan H dkk., 2017).

2.4 Kalsium

Kalsium merupakan salah satu mineral makro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg per hari. Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu

1.5-2% dari seluruh berat tubuh orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Sebanyak 99% kalsium berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit $\{(3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)\text{Ca}(\text{OH})_2\}$. Sisanya dalam cairan dan jaringan tubuh (Almatsier, 2009).

Kalsium memegang peranan penting dalam konduksi saraf, kontraksi otot, dan pembekuan darah. Jika tingkat kalsium dalam tetapan darah di bawah normal, kalsium akan diambil dari tulang dan dimasukkan ke dalam darah untuk mempertahankan tingkat kalsium darah. Oleh karena itu, penting untuk mengkonsumsi kalsium yang cukup untuk menjaga darah yang memadai dan tingkat kalsium tulang (Houtkooper and Farell, 2016).

Telur merupakan bahan baku pada proses pembuatan roti di industri roti. Cangkang atau kulit telur merupakan limbah yang sudah tidak terpakai lagi. Pada umumnya limbah cangkang kulit hanya dibuang begitu saja tanpa memanfaatkannya terlebih dahulu (Setiawan, 2017).

Kebutuhan kalsium dalam tubuh manusia berbeda menurut usia dan jenis kelamin. Recommended Daily Allowance (RDA) merekomendasi konsumsi kalsium sebesar 800 mg untuk umur 1-10 tahun dan 25 tahun ke atas. Umur 11-24 tahun dan untuk wanita hamil atau menyusui direkomendasikan konsumsi kalsium sebanyak 1.200 mg. Kalsium juga memiliki manfaat yang baik bagi tubuh manusia yaitu, membantu dan menjaga kesehatan tulang dan gigi, membantu menjaga kesehatan jantung, baik untuk fungsi saraf (Percival, 2018).

Manfaat kalsium yang lain bagi tubuh sangat banyak diantaranya :

1. Membangun kesehatan tulang dan gigi.
2. Membantu pembuluh darah memindahkan darah ke seluruh tubuh.
3. Mendukung pergerakan otot.

Kebutuhan kalsium dalam tubuh manusia berbeda menurut usia dan jenis kelamin. Kebutuhan kalsium dalam tubuh manusia dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Angka Kecukupan Kalsium yang Dianjurkan Menurut Kelompok Umur

Kelompok Umur	Angka Kecukupan Kalsium Per Orang Per Hari (mg)	
	Laki-laki	Perempuan
0-6 bulan	200	200
7-11 bulan	250	250
1-3 tahun	650	650
4-6 tahun	1000	1000
7-9 tahun	1000	1000
10-12 tahun	1200	1200
13-15 tahun	1200	1200
16-18 tahun	1200	1200
19-29 tahun	1100	1100
30-49 tahun	1000	1000
50-64 tahun	1000	1000
65-80 tahun	1000	1000
80+ tahun	1000	1000
Ibu hamil trimester 1		+200
Ibu hamil trimester 2		+200
Ibu hamil trimester 3		+200
Ibu menyusui 6 bulan pertama		+200
Ibu menyusui 6 bulan kedua		+200

Sumber: Angka Kecukupan Gizi (AKG) (2014)

2.5 Asam Klorida (HCl)

Pada proses yang dilakukan, HCl yang mengalami pengenceran digunakan sebagai pelarut yang bertujuan melarutkan CaCO_3 agar didapatkan produk yaitu senyawa CaCl_2 dan produk sampingan yaitu NaCl yang nanti dihilangkan dengan menggunakan aquades. Sifat fisik dan sifat kimia HCl dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Sifat Kimia Asam Klorida (HCl)

Sifat Fisik dan Sifat Kimia	
Nama IUPAC / Nama Lain	Asam Klorida / Klorana
Rumus Kimia	HCl
Massa Molar	36,5 gr/mol
Wujud, Warna, Bau	Cair, Tidak berwarna hingga warna Kuning Pucat, Bau menyengat.
Titik Lebur	-27,32°C (247 K)
Titik Didih	110°C (383 K)
Densitas	1,18 g/cm ³
Kelarutan dalam Air	Tercampur penuh

2.6 Natrium Hidroksida (NaOH)

Setelah proses pelarutan dilanjutkan dengan proses pengendapan yang menggunakan larutan NaOH yang bertujuan untuk mengendapkan senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang kemudian akan dipanaskan sehingga menghasilkan produk akhir yaitu senyawa CaO. Sifat fisik dan sifat kimia NaOH dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Sifat Fisik dan Sifat Kimia Natrium Hidroksida (NaOH)

Sifat Fisik dan Sifat Kimia	
Nama IUPAC / Nama Lain	Natrium Hidroksida / Soda Kaustik
Rumus Kimia	NaOH
Massa Molar	40 gr/mol
Wujud, Warna, Bau	Kristal, Putih, dan Tidak berbau
Titik Lebur	323°C (596 K)
Titik Didih	1388°C (1661 K)
Indeks Bias	1,3576
Kelarutan	Larut dalam Gliserol

2.7 Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan limbah dapur yang berpotensi untuk dimanfaatkan. Sejauh ini limbah kulit telur belum dimanfaatkan secara optimal. Cangkang kulit telur tersebut hanya digunakan sebagai produk kerajinan tangan. Padahal cangkang telur memiliki banyak manfaat antara lain yaitu, mengatasi nyeri sendi, menyembuhkan infeksi kulit, memenuhi kebutuhan kalsium harian, mencerahkan wajah. kadar kalsium kulit telur bebek lebih tinggi dibandingkan kadar kalsium kulit telur ayam ras dengan kandungan kadar kalsium 16,72g/100g pada kulit telur bebek sedangkan kadar kalsium cangkang telur ayam ras sebesar 15,36g/100g.

Tabel 2.4 Berat Mineral Penyusun Cangkang Telur

Mineral	g/berat total telur ayam	g/berat total telur bebek
Kalsium (Ca)	15,36	16,72
Magnesium (Mg)	0,38	0,02
Fosfor (P)	0,35	0,02
Karbonat (CO_3)	58,00	3,50
Mangan (Mn)	7	Ppm

Sumber: Yuwanta (2018)

Cangkang telur terdiri dari 4 lapisan berbeda (dari dalam ke luar), yaitu:

1. Lapisan membran

Lapisan membran merupakan bagian lapisan kulit telur terdalam dan terbagi menjadi lapisan membran dalam dan membran luar yang menyelubungi seluruh isi telur. Lapisan membran dalam berukuran 20 μm dan mengalami kontak langsung dengan albumen. Lapisan membran luar dimana terletak di atas membran dalam mempunyai ketebalan 50 μm . Lapisan membran dalam dan luar terdiri dari serat protein terjalin dan tersusun sejajar dengan permukaan telur untuk mendukung struktur cangkang telur secara keseluruhan. Lapisan membran sangat mempengaruhi kekuatan cangkang dan mencegah penetrasi mikroba. Protein pada lapisan membran mengandung arginine, cystine, asam glutamik, histidine, methionine dan proline dalam jumlah tinggi.

2. Lapisan mamillary

Lapisan ini mempunyai ketebalan 70 μm merupakan lapisan ketiga dari kulit telur yang membentuk lapisan terdalam dari bagian kapur dimana menembus membran luar melalui kerucut karbonat. Lapisan ini berbentuk kerucut dengan penampang bulat atau lonjong. Lapisan ini sangat tipis dan terdiri dari anyaman protein dan mineral. Adapun pembentukan awal kristal kalsium karbonat (CaCO_3) terjadi di knob mamillary, dimana bahan organik utama yang diendapkan selama pembentukan telur.

3. Lapisan busa

Lapisan ini merupakan bagian terbesar dari lapisan kulit telur. Lapisan ini terdiri dari protein dan lapisan kapur yang terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3), kalsium fosfat (CaPO_4), magnesium karbonat (MgCO_3) dan magnesium fosfat (MgPO_4). Lapisan busa terdiri dari lapisan palisade dan lapisan kristal vertikal. Lapisan palisade (ketebalan 200 μm) terletak di atas lapisan mamillary dan membentuk bagian terbesar dari lapisan kapur (kalsifikasi) cangkang telur. Pada lapisan ini, kristal CaCO_3 tumbuh tegak lurus terhadap membran cangkang telur. Selain itu, mengandung sejumlah kecil (2-5%) matriks organik yang tergabung dalam kristal CaCO_3 . Pori-pori terbentuk di lapisan palisade berfungsi sebagai pertukaran gas. Pembentukan pori-pori terjadi ketika kristal yang berdekatan

gagal untuk sepenuhnya bergabung satu sama lain sepanjang permukaan sisi sehingga terbentuk kristal.

4. Lapisan kutikula

Lapisan kutikula adalah lapisan terluar protein transparan tidak larut pada cangkang telur (10-30 μm). Lapisan ini melapisi pori-pori pada kulit telur, tetapi sifatnya dapat dilalui gas sehingga uap air dan gas CO_2 masih dapat keluar. Lapisan ini sebagian besar terdiri dari lapisan organik dengan kandungan protein 90% dan kandungan tinggi dari cystine, glycine, asam glutamik, lysine dan tyrosine. Penyusun polisakarida terdiri dari fukosa, galaktosa, glukosa, heksosamin, manosa, dan asam sialik. Berdasarkan hasil penelitian, serbuk cangkang telur bebek mengandung kalsium sebesar $401 \pm 7,2$ gram atau sekitar 39% kalsium, dalam bentuk kalsium karbonat (CaCO_3). Terdapat pula stronsium sebesar 372 ± 161 μg , zat-zat impuritis seperti Pb, Al, Cd, dan Hg terdapat dalam jumlah kecil, begitu pula dengan V, B, Fe, Zn, P, Mg, N, F, Se, Cu dan Cr.

Telur merupakan bahan pangan hasil ternak unggas yang memiliki sumber protein hewani yang memiliki rasa lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi. Tingkat konsumsi telur lebih besar dari pada konsumsi hasil ternak lainnya. Hal ini dikarenakan telur mudah diperoleh dan harganya relatif murah, sehingga terjangkau bagi anggota masyarakat yang mempunyai daya beli rendah.

Angka produksi telur bebek di Sumatera Selatan dapat dilihat pada Tabel 2.5 dan angka produksi telur bebek di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2.5 Angka Produksi Telur Bebek di Sumatera Selatan

Tahun	Jumlah Produksi Telur Bebek (ton)
2019	15 812,64
2020	16 913,05
2021	22 905,55

(Badan Pusat Statistik, 2022)

Tabel 2.6 Angka Produksi Telur Bebek di Indonesia

Tahun	Jumlah Produksi Telur Bebek (ton)
2019	328 686,53
2020	349 297,54
2021	363 134,75

(Badan Pusat Statistik, 2022)

Bahkan angka konsumsi telur bebek di Sumatera Selatan masih di bawah standar rata-rata konsumsi telur secara nasional yang berada di angka 14.000 ton per tahun (Badan Pusat Statistik, 2022).

Kandungan dari cangkang telur adalah 50-70% kalsium. Kandungan kalsium yang tinggi ini menunjukkan bahwa cangkang telur bisa menjadi salah satu sumber kalsium yang potensial (Cree & Rutter, 2015).

Produksi telur yang semakin meningkat menimbulkan semakin banyaknya limbah cangkang telur yang dihasilkan. Masih kurangnya upaya masyarakat untuk memanfaatkan limbah cangkang telur, disebabkan karena sejauh ini limbah tersebut sangat mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme.

2.8 Cangkang Telur Bebek

Cangkang telur bebek mempunyai kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan yang lain. Hal tersebut disebabkan oleh larutan asam mengakibatkan mineral kompleks berubah menjadi bentuk sederhana berupa ion sehingga mudah larut, maka CH_3COOH dengan ini berperan sebagai. Produksi yang cukup besar menimbulkan usaha-usaha yang bertujuan untuk memanfaatkan limbah ini agar lebih berdaya guna. Selama ini cangkang telur lebih banyak dimanfaatkan sebagai bahan kosmetik dan campuran pakan ternak. Padahal kandungan kalsium cangkang telur yang tinggi dapat digunakan sebagai pengganti kalsium pada tulang manusia (Mukhtar dkk., 2018).



Gambar 2.1 Cangkang telur bebek

Komposisi kimia tepung cangkang telur menurut Setianingrum dkk., kadar air 0,14 %, kadar abu 67,31 %, serat kasar 19,26 %, lemak kasar 1,05 %, protein kasar 5,05 %, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen 6,37 % (Setianingrum dkk, 2017).

Komposisi kimia tepung cangkang telur terdiri dari kadar air 0,865 %, kadar abu 93,91 %, serat kasar 1,09 %, lemak 0,225%, protein 7,05 %, dan kadar Ca 63,3 gram/100 gram (Indah, 2018).

2.9 Metode Presipitasi

Presipitasi adalah proses reaksi terbentuknya padatan (endapan) di dalam sebuah larutan sebagai hasil dari reaksi kimia. Presipitasi ini biasanya terbentuk ketika konsentrasi ion yang larut telah mencapai batas kelarutan dan hasilnya adalah membentuk garam. Metode presipitasi dilakukan dengan cara zat aktif dilarutkan ke dalam pelarut, lalu ditambahkan larutan lain yang bukan pelarut (anti-solvent), hal ini menyebabkan larutan menjadi jenuh dan terjadi nukleasi yang cepat sehingga membentuk nanopartikel (Harmen dkk., 2017).

2.9.1 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan zat aktif yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut yang sesuai. Pemilihan pelarut dan metode ekstraksi yang tepat dapat ditentukan sesuai dengan komposisi kandungan contoh. Ekstraksi dipengaruhi oleh tingkat kehalusan contoh, ekstraksi tidak akan sempurna jika contoh dicelupkan dalam pelarut dalam bentuk contoh yang masih utuh (Harmen dkk., 2017).

Menurut Departemen Kesehatan, pada ekstraksi, tahap pemisahan dan pemurnian dimaksudkan untuk memisahkan senyawa yang tidak dikehendaki semaksimal mungkin, tanpa berpengaruh pada senyawa kandungan yang dikehendaki, sehingga diperoleh ekstrak yang lebih murni. Sedangkan tahap pemekatan dan penguapan (vaporasi dan evaporasi) merupakan peningkatan jumlah partikel atau senyawa terlarut dengan cara menguapkan pelarut tanpa sampai menjadi kondisi kering, ekstrak hanya menjadi pekat atau kental.

Hasil dari proses ekstraksi disebut ekstrak. Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau

hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi syarat yang telah ditetapkan.

2.9.2 Pembuatan Ekstrak

Tahapan dalam proses pembuatan ekstrak menurut Departemen Kesehatan RI yaitu sebagai berikut:

a. Pembuatan serbuk simplisia

Semakin halus serbuk simplisia proses ekstraksi maka akan semakin efektif dan efisien

b. Pemilihan cairan pelarut

Faktor utama untuk pertimbangan pada pemilihan cairan pelarut adalah selektivitas, kemudahan proses dan bekerja dengan cairan tersebut, ekonomis, ramah lingkungan dan keamanan.

c. Pemisahan dan pemurnian

Tujuan dari pemisahan dan pemurnian adalah menghilangkan atau memisahkan senyawa yang tidak dikehendaki semaksimal mungkin tanpa berpengaruh pada senyawa kandungan yang dikehendaki, sehingga diperoleh ekstrak yang lebih murni.

2.9.3 Metode Ekstraksi

Berdasarkan temperatur yang digunakan, metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu:

1. Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan terus-menerus. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan.

2. Cara Panas

a. Reflux

Reflux adalah ekstraksi dengan pelarut pada titik didihnya, selama waktu tertentu, dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

b. Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi terus menerus dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin terbalik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan terus menerus) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar. Umumnya kelarutan zat aktif meningkat jika suhu dinaikan.

d. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air dengan suhu penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, suhu terukur 96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit)

e. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (lebih dari 20 menit) dan suhu sampai pada titik didih air.

2.9.4 Wujud Ekstrak

Pembagian ekstrak menurut wujud ekstrak yaitu:

a. Ekstrak Kental

Sediaan berupa massa setengah padat atau kental yang diperoleh cara evaporasi terhadap hampir semua pelarut yang digunakan.

b. Ekstrak Kering

Sediaan ini berbentuk padat yang diperoleh dengan cara evaporasi terhadap semua pelarut yang digunakan.

c. Ekstrak cair

Sediaan berupa cair yang diperoleh dengan cara penarikan kandungan kimia dalam suatu simplisia.

2.9.5 Faktor yang mempengaruhi ekstraksi

1. Temperatur

Suhu mempengaruhi suatu ekstraksi apabila suhu melebihi batas maksimal atau tidak sesuai dengan daya tahan bahan baku maka akan merusak sampel itu sendiri.

2. Faktor Pengadukan

Faktor ini dapat mempercepat pelarutan dan meningkatkan laju difusi solute. Pergerakan pelarut di sekitar bahan baku akibat pengadukan dapat mempercepat kontak bahan dengan pelarut dan memindahkan komponen dari permukaan bahan ke dalam larutan dengan jalan membentuk suspensi serta melarutkan komponen ke dalam media pelarut.

3. Pemilihan Pelarut

Faktor ini mempengaruhi proses ekstraksi dengan jenis komponen aktif bahan yang terektrak karena masing-masing pelarut mempunyai selektifitas yang berbeda untuk melarutkan komponen aktif dalam bahan. Berbagai syarat pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi yaitu memiliki daya larut dan selektifitas terhadap solute yang tinggi

Pelarut harus mampu melarutkan komponen yang diinginkan sebanyak mungkin dan sesedikit mungkin melarutkan bahan pengotor. Pelarut bersifat inert terhadap bahan baku, sehingga tidak beraksi dengan komponen yang akan diekstrak.

Ciri-ciri pelarut yang perlukan :

1. Reaktivitas pelarut tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen bahan ekstraksi.
2. Tidak menyebabkan terbentuknya emulsi, korosif, tidak beracun, tidak mudah terbakar.
3. Stabil secara kimia dan termal dan tidak berbahaya bagi lingkungan.
4. Memiliki viskositas yang rendah, sehingga mudah untuk dialirkan.
5. Memiliki titik didih yang cukup rendah agar mudah diuapkan.
6. Memiliki tegangan permukaan yang cukup rendah.

7. Setiap komponen pembentuk bahan mempunyai perbedaan kelarutan yang berbeda dalam setiap pelarut, sehingga untuk mendapatkan sebanyak mungkin komponen yang diinginkan.
8. Murah dan mudah didapat, serta tersedia dalam jumlah yang banyak.

2.10 Metode yang pernah dilakukan

a. Metode Sol-gel

1. Pemanfaatan bahan limbah sebagai prekursor untuk sintesis membuat seluruh proses lebih murah, hijau dan berkelanjutan. Nanopartikel Kalsium Oksida telah disintesis dari cangkang telur melalui metode sol-gel. Cangkang telur mentah dilarutkan dengan HCl untuk membentuk larutan CaCl_2 , ditambahkan NaOH ke dalam larutan tetes demi tetes untuk mengaduk gel $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan akhirnya mengeringkan gel pada suhu $900\text{ }^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Nanopartikel hasil sintesis dikarakterisasi dengan scanning electron microscope (SEM), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), X-Ray fluorescence (XRF) dan difraksi sinar-X (XRD). Hasil FTIR dan XRD secara jelas menggambarkan sintesis kalsium oksida dari cangkang telur, yang sebagian besar terdiri dari kalsium karbonat. Gambar FE-SEM nanopartikel kalsium oksida menunjukkan bahwa partikel hampir bulat dalam morfologi. Ukuran partikel nanopartikel berada pada kisaran 50 nm–198 nm. Oleh karena itu, limbah cangkang telur dapat dianggap sebagai sumber kalsium yang menjanjikan untuk aplikasi bidang serbaguna (Habte dkk., 2019).

b. Metode Presipitasi

1. Pada penelitian ini nanopartikel CaO (kalsium oksida) disintesis dengan metode kopresipitasi tanpa dan dengan adanya *Polyvinylpyrrolidone* (PVP) dengan menggunakan kalsium (II) nitrat. *Polyvinylpyrrolidone* (PVP) digunakan sebagai *capping agent* untuk mengontrol aglomerasi nanopartikel. Sampel hasil sintesis dikarakterisasi melalui teknik SEM, XRD dan FTIR. Ukuran rata-rata nanopartikel ditentukan oleh data XRD dan persamaan *scherrer* ukuran rata-rata nanopartikel yaitu 100 nm. Reaksi dekomposisi *2-chloroethyl phenyl sulfide* (2-CEPS) sebagai polutan belerang telah diselidiki pada permukaan nanopartikel CaO (NPs)/ *Polyvinylpyrrolidone* (PVP) pada suhu kamar dan dipantau menggunakan kromatografi gas (GC), kromatografi gas- spektrometri massa (GC-

MS) dan spektrum FTIR. Hasil analisis GC mengungkapkan bahwa 75% dan 100% 2-CEPS ditemukan terdekomposisi (diserap/dihancurkan) dalam pelarut isopropanol dan heptana dengan rasio berat masing-masing 1:40(2-CEPS: CaO) setelah 12 jam. Di sisi lain, nilai-nilai untuk rasio bobot 1:10, 1:20 dan 1:30 lebih rendah. Produk hidrolisis dan eliminasi; yaitu hidroksil etil fenil sulfida (HEPS) dan fenil vinil sulfida (PVS) diidentifikasi oleh GC-MS masing-masing (Sadeghi and Husseini 2017).

2. Metode presipitasi juga dilakukan oleh Sunardi dkk, pertama preparasi cangkang telur dilakukan dengan pencucian cangkang. Cangkang kemudian dikeringkan dengan panas matahari. Cangkang yang telah kering selanjutnya dihancurkan dengan alat mortar sehingga menjadi tepung kemudian disaring dengan ayakan ukuran 100 mesh. Tepung cangkang sebanyak 12,5 g diekstraksi dengan 250 mL HCl 2N pada suhu 90°C selama 2 jam. Hasil ekstraksi selanjutnya disaring dengan kertas saring sehingga diperoleh cairan/filtrat. Filtrat dipresipitasi dengan penambahan 250 mL NaOH 3 N. Endapan yang diperoleh kemudian dipisahkan dengan cara dekantasi dan disaring. Endapan tersebut selanjutnya dilakukan proses netralisasi menggunakan akuades sampai pH 7. Tahap selanjutnya adalah tahap pengeringan endapan dengan oven pada suhu 100 °C dan diteruskan dengan pembakaran dalam tanur pada suhu 600 °C selama 1 jam (Julianti, 2017). Sehingga terbentuk serbuk kalsium oksida. Senyawa hasil sintesis kemudian dikarakterisasi dengan SEM-EDX, XRD, dan FTIR. Karakterisasi SEM diperoleh mikrograf, berdasarkan skala pada mikrograf dapat diketahui ukuran partikelnya. Diperoleh ukuran nanopartikel 10,46 nm dan kadar Ca dihasilkan sebesar 10,94%, Kelebihan metode ini adalah dapat menghasilkan partikel 10-100 nm dan pemakaian energi sangat rendah (Sunardi dkk., 2020).

