

**PEMBUATAN NANOPARTIKEL EKSTRAK KUNCI PEPET  
(*Kaempferia rotunda*) DENGAN ALGINAT PADA BERBAGAI VARIASI  
KONSENTRASI ION KALSIUM**

**THE PREPARATION OF KUNCI PEPET (*Kaempferia rotunda*)  
EXTRACT NANOPARTICLES LOADED ALGINATE WITH VARIOUS  
CALSIUM ION CONCENTRATION**

**Anisa Nur Khakim, Sri Atun\***

*Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*

\*Atun\_1210@yahoo.com

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini untuk membuat nanopartikel ekstrak kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) dengan alginat pada berbagai variasi konsentrasi ion kalsium dan mengetahui karakter nanopartikel kunci pepet hasil. Penelitian ini diawali dengan ekstraksi kunci pepet menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol, dilanjutkan partisi menggunakan kloroform dan evaporasi hingga terbentuk ekstrak pekat. Koloid nanopartikel dibuat dengan mencampurkan ekstrak pekat kunci pepet dalam 35 mL etanol dan 15 mL akuades kemudian ditambahkan larutan alginat dan larutan  $\text{CaCl}_2$  dengan lima variasi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ , yaitu 0,01% b/v; 0,015% b/v; 0,02% b/v; 0,03% b/v dan 0,05% b/v. Padatan terlarut dalam koloid nanopartikel dipisahkan menggunakan *sentrifuge* kemudian dicuci dengan akuades dan dikeringkan menggunakan *freezer*. Nanopartikel dikarakterisasi menggunakan PSA dan zeta sizer untuk mengetahui ukuran partikel dan nilai zeta potensialnya serta SEM untuk mengetahui bentuk morfologinya. Metode KLT digunakan untuk membandingkan kandungan senyawa pada ekstrak kunci pepet dengan nanopartikel kunci pepet hasil. Koloid nanopartikel hasil berwarna kuning kecoklatan dan padatan nanopartikel berwarna coklat muda. Nanopartikel hasil pada konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  0,02% b/v dengan rasio alginat dan  $\text{CaCl}_2$  (1,4:1) berukuran 100-766 nm sebanyak 100 %; berbentuk bulat; serta nilai zeta potensialnya -49,6 mV. Identifikasi dengan KLT menunjukkan kandungan senyawa yang sama antara ekstrak awal dan nanopartikel hasil.

**Kata Kunci** : alginat, *Kaempferia rotunda*, nanopartikel

**Abstract**

The aim of this research was to make kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) extract nanoparticles loaded alginate with various calcium ion concentration and determine the characteristic of nanoparticles. This research was carried out by maceration of kunci pepet with ethanol followed by partition with chloroform and then to form viscous extract, the liquid was evaporated. Colloidal nanoparticles were made by mixing the viscous extract with 35 mL ethanol and 15 mL aquadest then added alginate solution and  $\text{CaCl}_2$  solution with various concentration of  $\text{CaCl}_2$  0.01% w/v; 0.015% w/v; 0.02% w/v; 0.03% w/v and 0.05% w/v. Colloidal nanoparticles was centrifuged to separate the precipitation of kunci pepet

nanoparticles. The precipitated of kunci pepet nanoparticles was washed using aquadest and dehydrated using freezer. The characterization of nanoparticles size and zeta potential was performed using PSA and Zeta Sizer, and morphology by SEM. TLC method was used to compare the substances found in extract kunci pepet with kunci pepet nanoparticles. Colloidal nanoparticles were successfully prepared in brown yellowess and light brown precipitated. It's in concentration of  $\text{CaCl}_2$  0.02% w/v with ratio of alginate and  $\text{CaCl}_2$  (1.4:1) size 100% was 100 – 766 nm; the morphology was spherical; and the zeta potential value was -49.6 mV. TLC identification showed the same compounds between the initial extract and nanoparticles result.

**Keywords** : alginate, *Kaempferia rotunda*, nanoparticles

## PENDAHULUAN

Kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) merupakan salah satu jenis tumbuhan rempah Indonesia yang berkhasiat obat. Di dalam tumbuhan kunci pepet terkandung banyak senyawa metabolit sekunder antara lain saponin, sineol, minyak atsiri dan polifenol yang dimanfaatkan sebagai obat antikanker, antiinflamasi dan imunostimulan.

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, pemanfaatan tumbuhan sebagai obat secara tradisional dipandang kurang efektif dan efisien. Oleh karena itu, para peneliti mulai mengaplikasikan teknologi nano pada pemanfaatan tumbuhan obat salah satunya adalah pembuatan nanopartikel. Nanopartikel merupakan bahan dengan ukuran partikel pada skala nanometer yang banyak digunakan pada sistem penghantaran obat terbaru pada berbagai bentuk sediaan kosmetik dan dermatologikal. Sifat pembawa bahan nanopartikel mempunyai

berbagai keuntungan seperti mencegah hidrasi kulit, meningkatkan efek absorpsi, meningkatkan penetrasi zat aktif dan bersifat lepas terkendali [1].

Alginat merupakan polimer alami dari rumput laut coklat yang potensinya besar di Indonesia tapi belum dimanfaatkan secara luas. Penggunaan alginat pada penelitian ini karena alginat bersifat biokompatibel dan murah. Sifat fungsional alginat alami mempunyai kelemahan seperti kelarutan yang rendah, stabilitas larutan tidak stabil, dan viskositas rendah. Penambahan senyawa yang mempunyai kation multivalen seperti  $\text{CaCl}_2$  dapat meningkatkan viskositas larutan alginat sehingga meningkatkan kemampuan alginat membentuk matriks..

Sri Atun dan Retno Arianingrum [4] telah membuktikan bahwa kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) mempunyai efek biologis sebagai antikanker. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa

secara *in vivo* ekstrak kloroform kunci pepet dan pinostrobin yang merupakan kandungan senyawa dari kunci pepet mampu mengurangi volume kanker payudara pada tikus. Penelitian mengenai pembuatan nanopartikel kunci pepet telah dilakukan oleh Sri Atun dan Retno Arianingrum [5]. Pada penelitian tersebut dilakukan pembuatan nanopartikel ekstrak kunci pepet dengan kitosan dan Na-TPP menggunakan metode gelasi ionik. Penelitian ini berhasil membuat nanopartikel kunci pepet pada rasio konsentrasi kitosan/Na-TPP 10:1 dengan ukuran 172 - 877 nm dan nilai zeta potensial antara +28,06 sampai +38,03 mV. Purwatiningsih Sugita, dkk [2] telah melakukan penelitian mengenai Enkapsulasi Ketoprofen dengan Kitosan-Alginat Berdasarkan Jenis dan Ragam Konsentrasi Tween 80 dan Span 80. Hasilnya partikel terjerat kitosan-alginat berukuran nano dalam kisaran 100-1000 nm dengan formula menggunakan Tween 80 pada konsentrasi 3% dan lama pengadukan 15-60 menit.

Berdasarkan penelitian diatas dapat diketahui bahwa penelitian mengenai kunci pepet dan nanopartikel telah banyak dilakukan, maka dari itu diperlukan penelitian dengan menggunakan variabel yang berbeda yaitu menggunakan pengikat alginat dan  $\text{CaCl}_2$ . Obyek yang diteliti

adalah kunci pepet (*Kaempferia rotunda*). Tujuan dari penelitian ini adalah membuat nanopartikel ekstrak kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) pada berbagai variasi komposisi alginat dan mengetahui karakter nanopartikel yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

### Alat

PSA (*Particle Size Analyzer*) HORIBA LB-550 (IK 03 TP 016), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), *Zeta Sizer nano seris malvern*, satu set evaporator buchii 190, satu set alat sentrifuge, pengaduk magnetik, lemari pendingin dan *freezer*, timbangan analitik, bejana, gelas ukur 100 mL dan 10 mL, erlenmeyer, gelas bekkor, corong biasa, botol vialcon, spatula, pipet tetes, pipet volum 2 mL, plat KLT, *chamber*, dan kertas saring.

### Bahan

Rimpang kunci pepet (*Kaempferia rotunda*), etanol teknis 96%, etanol p.a, kloroform p.a, serbuk asam alginat, larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,1 M, larutan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ), dan aquadest.

### Prosedur Kerja

#### *Ekstraksi dengan maserasi*

Rimpang kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) sebanyak 25 kg dikupas, dicuci bersih, diiris tipis, dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk dengan cara

digiling menjadi sampel serbuk sebanyak 3 kg. Kemudian sampel serbuk diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol teknis hingga sampel terendam. Maserasi dilakukan selama 24 jam dalam bejana tertutup pada suhu kamar. Setelah 24 jam, sampel yang direndam disaring hingga diperoleh ekstrak etanol. Residu direndam kembali dalam etanol sebanyak 2 kali pengulangan. Hasil maserasi dievaporasi dengan evaporator Buchii sehingga diperoleh ekstrak etanol pekat kunci pepet. Ekstrak etanol pekat yang diperoleh kemudian dipartisi dengan pelarut kloroform dan dievaporasi dengan menggunakan evaporator buchii sehingga diperoleh fraksi kloroform pekat.

#### *Pembuatan nanopartikel ekstrak kunci pepet*

Ekstrak pekat kunci pepet sebanyak 1 gram dilarutkan dalam 35 mL etanol p.a dan ditambahkan 15 mL aquadest. Kemudian ke dalam campuran ditambahkan larutan alginat (dibuat dengan melarutkan serbuk asam alginat dalam larutan NaOH 0,1 M) sebanyak 100 mL dan larutan CaCl<sub>2</sub> sebanyak 350 mL sedikit demi sedikit di bawah putaran pengaduk magnetik. Penelitian ini menggunakan lima variasi rasio alginat dengan CaCl<sub>2</sub>, yaitu (2,8:1); (1,4:1); (1,9:1); (1:1,05); dan (1:1,75). Pengadukan campuran dengan menggunakan pengaduk

magnetik dilakukan selama kurang lebih 2 jam hingga terbentuk koloid nanopartikel kunci pepet. Koloid yang terbentuk kemudian dipisahkan disentrifugasi untuk diambil padatan terlarutnya. Padatan nanopartikel dicuci dengan aquadest kemudian dikeringkan menggunakan *freezer* selama kurang lebih 2 hari untuk selanjutnya disimpan dalam lemari pendingin hingga menjadi serbuk kering. Koloid nanopartikel yang terbentuk dikarakterisasi menggunakan PSA (*Particle Size Analysis*) dan *zeta sizer* untuk mengetahui ukuran partikel dan nilai zeta potensial. Padatan kering nanopartikel yang telah terbentuk dikarakterisasi menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk mengetahui bentuk morfologinya. Hasil pembuatan nanopartikel dan ekstrak awal kunci pepet diidentifikasi dengan KLT (Kromatografi Lapis Tipis) untuk membandingkan kandungan senyawanya.

## **HASIL DAN DISKUSI**

Ekstrak etanol pekat kunci pepet hasil ekstraksi yang diperoleh sebanyak 230 gram dari 3 kg serbuk kering rimpang kunci pepet. Ekstrak kloroform pekat hasil partisi diperoleh sebanyak 135,8 gram. Pembuatan nanopartikel berdasarkan prosedur yang telah dilakukan menghasilkan koloid nanopartikel ekstrak kunci pepet berwarna coklat kekuningan

dan padatan kering nanopartikel hasil sentrifuge berupa serbuk halus berwarna coklat muda. Karakterisasi menggunakan PSA menunjukkan sampel dengan ukuran nanopartikel ( $< 1000$  nm) yang paling besar adalah sampel dengan rasio alginat dan  $\text{CaCl}_2$  (1,4:1), yaitu sebesar 100%. Ukuran partikel pada rasio tersebut berada pada kisaran 100–766 nm. Nilai zeta potensialnya adalah -49,6 mV. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel ini merupakan komposisi yang optimum. Hasil pengukuran ukuran partikel dan nilai zeta potensial ditunjukkan pada Tabel 1.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode gelas ionik karena paling mudah dilakukan dibandingkan metode yang lain. Menurut Raditya Iswandana dkk [3], metode ini melibatkan proses sambung silang antara polielektrolit dengan adanya pasangan ion multivalennya. Pembentukan ikatan sambung silang ini akan memperkuat kekuatan mekanis dari partikel yang terbentuk. Alginat yang merupakan polimer anionik dapat bereaksi dengan kation divalen seperti  $\text{CaCl}_2$ . Penggunaan alginat sebagai matriks dalam penelitian ini karena alginat merupakan polimer yang biokompatibel, biodegradabel dan tidak toksik, sehingga aman bagi tubuh apabila diaplikasikan sebagai obat. Di dalam tubuh polimer ini akan mengalami pembengkakan sebelum akhirnya

terdegradasi dan pecah. Kandungan senyawa aktif dari kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) yang terjepit dalam alginat akan dilepaskan secara bertahap di dalam tubuh.

Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada saat pembuatan nanopartikel ekstrak kunci pepet berpengaruh terhadap partikel yang terbentuk. Penggunaan  $\text{CaCl}_2$  dengan konsentrasi tinggi menyebabkan terlalu banyak ikatan antara  $\text{Ca}^{2+}$  dengan anion alginat yang terbentuk. Ikatan-ikatan tersebut menyebabkan terbentuknya padatan terlarut sehingga apabila terlalu banyak akan menyebabkan ukuran partikel padatan semakin besar.

Ikatan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dengan anion alginat menyebabkan terbentuknya padatan terlarut. Pada proses pelarutan natrium alginat, terjadi dekompleksasi dimana ion  $\text{Na}^+$  terlepas dan terbentuk struktur alginat anionik. Ketika dilakukan penambahan  $\text{CaCl}_2$  yang merupakan ion divalen ke dalam larutan alginat terjadi kompleksasi antara anion alginat dengan kation divalen sehingga terbentuk padatan terlarut. Padatan terlarut kemudian disentrifugasi selanjutnya dicuci menggunakan aquadest untuk menghilangkan  $\text{Cl}^-$  yang tersisa.

Proses pengeringan padatan dilakukan dengan metode freeze drying yaitu dengan menyimpan padatan di dalam



1	0,1	0,01	100,0	87-584	0,0	-	42,0	0,006	Coklat muda
2	0,1	0,015	98,7	115-877	1,3	1005	45,3	0,015	Coklat muda
3	0,1	0,02	100,0	100-766	0,0	-	49,6	0,027	Coklat muda
4	0,1	0,03	48,1	172-877	51,9	1005-1318	Tidak diukur	0,037	Coklat muda
5	0,1	0,05	18,5	197-445	81,5	1151-2976	Tidak diukur	0,146	Coklat muda

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Nanopartikel ekstrak kunci pepet (*Kaempferia rotunda*) dapat dibuat dengan metode gelasi ionik menggunakan menggunakan alginat pada lima variasi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ . Rasio alginat dan  $\text{CaCl}_2$  yang paling optimal adalah (1,4:1). Hasil karakterisasi dengan PSA menunjukkan ukuran nanopartikel 100-766 nm sebanyak 100%. Karakterisasi dengan *Zeta Sizer* menghasilkan nilai zeta potensial adalah -49,6 mV, sedangkan karakterisasi dengan SEM menunjukkan partikel berbentuk bulat. Identifikasi dengan KLT menunjukkan bahwa kandungan senyawa dalam nanopartikel ekstrak kunci pepet sama dengan kandungan senyawa dalam ekstrak awal kunci pepet.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada Prof. Dr. Sri Atun selaku Pembimbing Utama.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eriawan Rismana, Olivia Bunga, Susi Kusumaningrum, Idah Rosidah, dan Marhamah. (2012). Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Kitosan – Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. (Vol. 14, No. 3). Hlm.189-196.
- [2] Purwantiningsih Sugita, Naphthaleni, Mersi Kurniati, dan Tuti Wukirsari. (2010). Enkapsulasi Ketoprofen dengan Kitosan-Alginat Berdasarkan Jenis dan Ragam Konsentrasi Tween80 dan Span 80. *Makara Sains* (Vol. 14, No.2). hlmn 107-112.

- [3] Raditya Iswanda , Effionora Anwar, dan Mahdi Jufri. (2013). Formulasi Nanopartikel Veramil Hidroklorida dari Kitosan dan Natrium Tripolofosfat dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Farmasi Indonesia* (vol.6 No.4). hlmn 201-210.
- [4] Sri Atun dan Retno Arianingrum. (2015). Anticancer Activity of Bioactive Compounds from *Kaempferia rotunda* Rhizome Against Human Breast Cancer. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 7(2). Hlm. 262-269.
- [5] Sri Atun dan Retno Arianingrum. (2015). Synthesis Nanoparticles of Chloroform Fraction from *Kaempferia rotunda* Rhizome Loaded Chitosan and Biological Activity as an Antioxidant. *International Journal of Drug Delivery Technology* (5(4)). Hlmn. 138-142.

