

## Karakterisasi Natrium Alginat untuk Pembuatan Cangkang Kapsul Keras

Characterization of Sodium Alginate for the Manufacture of Hard Capsule Shells

<sup>1</sup>Yulianingtyas, <sup>2</sup>Diar Herawati, <sup>3</sup>Sukanta

<sup>1,2,3</sup>Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: <sup>1</sup>yulianing89@gmail.com, <sup>2</sup>diarmunawar@gmail.com

**Abstract.** Sodium alginate can be obtained from brown algae (Phaeophyceae). The purpose of this research is to characterize sodium alginate as an alternative to gelatin for the manufacture of hard capsule shell which will be an alternative to the selection of capsule shell made of raw material. A research on the manufacture of hard capsule shells of sodium alginate combined with carageenan with a ratio of 1: 2 as a substitute for gelatin which has been commonly used. From one of the qualities of a capsule shell that is eligible is a disintegration time of less than 15 minutes. The results of the research that has been done time destroyed meet one of the requirements of having a disintegration time of only 14 minutes.

**Keywords:** Sodium Alginate, Hard Capsule, Disintegration Time.

**Abstrak.** Natrium alginat dapat diperoleh dari alga coklat (Phaeophyceae). Tujuan dari penelitian ini adalah mengkarakterisasi natrium alginat sebagai alternatif gelatin untuk pembuatan cangkang kapsul keras yang akan menjadi alternatif pemilihan cangkang kapsul berbahan baku halal. Telah dilakukan penelitian pembuatan cangkang kapsul keras dari natrium alginat yang dikombinasikan dengan karageenan dengan perbandingan 1:2 sebagai pengganti gelatin yang selama ini umum digunakan. Dari salah satu sifat cangkang kapsul keras yang memenuhi syarat adalah waktu hancur yang kurang dari 15 menit. Hasil penelitian yang telah dilakukan waktu hancur memenuhi salah satu syarat yaitu memiliki waktu hancur yang hanya 14 menit.

**Kata Kunci:** Natrium Alginat, Kapsul Keras, Waktu Hancur.

### A. Pendahuluan

Penggunaan cangkang kapsul berguna untuk melindungi bahan aktif yang ada di dalamnya dari bermacam-macam gangguan contohnya dari cahaya dan udara. Selain itu, cangkang kapsul juga dapat menutupi rasa dan aroma yang tidak enak dari bahan aktif yang ada di dalamnya. Kapsul adalah sediaan padat yang terdiri dari obat dalam cangkang keras atau lunak yang dapat larut. Cangkang umumnya terbuat dari gelatin, tetapi dapat juga terbuat dari pati. Suatu bahan hidrokoloid dapat dijadikan alternatif gelatin. Alginat merupakan salah satu jenis hidrokoloid, yaitu suatu sistem koloid oleh polimer organik di dalam air.

Menurut Badan Pusat Statistik, jumlah impor gelatin pada 2007 mencapai 2.715.782 kg dengan nilai US\$ 9.535.128 (Rp 116,5 miliar). Di Indonesia, belum ada satupun industri yang memproduksi gelatin. Dan berdasarkan data Gelatine Manufacturers of Europe tahun 2002, produksi gelatin dunia dari kulit babi sebanyak 41%, sedangkan kulit sapi hanya 26% Rp 80.000/kg, sementara gelatin sapi Rp 200.000/kg.

Berkaitan dengan yang sudah dipaparkan, peneliti akan mencoba untuk mengkarakterisasi natrium alginat sebagai alternatif gelatin untuk pembuatan cangkang kapsul keras yang akan menjadi alternatif pemilihan cangkang kapsul berbahan baku halal.

### B. Landasan Teori

Alginat adalah fikokoloid atau hidrokoloid yang diekstraksi dari Phaeophyceae (alga coklat). Senyawa alginat merupakan suatu polimer linier yang terdiri dari dua satuan yang monomeric,  $\beta$ -D-asam manuronat dan  $\alpha$ -L-asam guluronic (Maharani dan Widyayanti, 2009).

Menurut Ramsden (2004) dalam Subaryono (2010), asam manuronat dan

guluronat dalam rantai alginat bisa ditemukan berselang-seling, tetapi umumnya membentuk struktur kelompok kopolimer dengan kelompok yang hanya mengandung asam guluronat dan kelompok lain mengandung asam manuronat. Pada rantai ujung biasanya tersusun oleh bidang manuronat atau guluronat murni dengan beberapa kelompok yang bercampur.

Spesifikasi alginat yang didapat secara komersial berbeda-beda tergantung pada pemakaian dalam bidang industri. Berikut standar mutu alginat:

**Tabel 1.** Spesifikasi Mutu Natrium Alginat

Spesifikasi		Standar
Organoleptis	Warna	putih hingga kekuningan
	Bentuk	tepung atau serat
	Bau	hampir tak berbau
Susut Pengeringan (%)		<15
Kadar abu (%)		18-27
Viskositas (%)		10-5000 cP
pH larutan (%)		3,5-10

Sumber: Singh dan Repka, 2009; Food Chemical Codex, 1981; Winarno, 1996

Kapsul adalah sediaan padat yang terdiri dari obat dalam cangkang keras atau lunak yang dapat larut. Cangkang umumnya terbuat dari gelatin, tetapi dapat juga terbuat dari pati atau bahan lain yang sesuai.

Kapsul dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu, kapsul gelatin lunak dan kapsul gelatin keras. Kapsul gelatin keras lebih sedikit mengandung uap air dibandingkan dengan kapsul gelatin lunak yaitu sekitar 9-12%. Kapsul memiliki kemampuan dalam perlindungan menutup rasa dan bau, serta memberikan perlindungan bahan aktif terhadap oksidasi dan kelembaban. Selain itu kapsul memberikan tampilan elegan yang mudah untuk diberikan identitas dengan melakukan *printing* merk atau identitas lainnya, selain warna yang digunakan.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### Karakterisasi Natrium Alginat

##### Organoleptis

Organoleptis adalah jenis karakterisasi yang paling sederhana diantara jenis karakterisasi yang dilakukan karena hanya mengandalkan panca indera saja dan merupakan proses karakterisasi awal. Uji organoleptis ini dilakukan dengan melihat warna, bentuk, dan bau dari tepung alginat. Tepung alginat yang digunakan berwarna putih kekuningan dan tidak berbau.

##### pH Larutan

Karakterisasi pH larutan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pH dari natrium alginat yang digunakan. pH merupakan salah satu sifat fisik dari suatu bahan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa larutan alginat memiliki pH 7,776. Hasil tersebut sesuai dengan literatur yang memiliki rentang 3,5-10.

##### Susut Pengeringan

Susut pengeringan menunjukkan banyaknya senyawa yang hilang selama proses pemanasan. Penentuan susut pengeringan ini tidak hanya menggambarkan air yang

hilang, tetapi juga senyawa menguap lain seperti minyak atsiri. Hasil dari pengukuran susut pengeringan natrium alginat adalah 7,0574%. Susut pengeringan ini sesuai dengan pustaka yaitu <15%.

### **Kadar Abu Total**

Pengujian kadar abu dilakukan dengan menggunakan tanur pada suhu 600°C karena pada suhu tersebut senyawa organik dapat terdestruksi dan menguap, sehingga yang tersisa hanya senyawa anorganik. Kadar abu total dari natrium alginat adalah 1,58%. Itu artinya senyawa anorganik yang terdapat dalam natrium alginat sebanyak 1,58%. Kadar abu yang terukur jauh dibawah rentang yang terdapat dalam literatur yaitu 18-27%. Rumput laut biasanya memiliki kadar abu yang cukup tinggi, hal ini diduga karena rumput laut tumbuh di atas karang-karang batu yang menyebabkan rumput laut mengandung mineral yang tinggi, yaitu Na, K, Cl, Mg, Fe, dan S (Lewerissa, 2006 dalam Suptijah, 2012).

### **Kadar Abu Tidak Larut Asam**

Pengujian kadar abu tidak larut asam merupakan bagian dari pengujian kadar abu total. Ada 2 jenis abu yaitu abu larut air dan tidak larut asam. Kadar abu larut air merupakan abu fisiologis adalah mineral yang terdapat murni pada tanaman sedangkan kadar abu tidak larut asam merupakan abu non fisiologis yang merupakan mineral berasal dari luar/pengotor. Abu tidak larut asam sangat penting untuk diidentifikasi karena bila sampel banyak terdapat abu non fisiologis maka keamanan dari sampel akan berkurang. Kadar abu tidak larut asam dari tepung alginat yang digunakan adalah 0,985%.

### **Viskositas**

Viskositas merupakan faktor kualitas penting untuk zat cair dan kental atau produk murni, hal ini merupakan ukuran dan kontrol untuk mengetahui kulaitas dari produk akhir (Suptijah dkk, 2012). Viskositas dari tepung alginat yang digunakan adalah 212,03 cp. Viskositas ini memasuki rentang yang terdapat dalam literatur yaitu 10-5000 cP.

### **Optimasi Pembuatan Cangkang Kapsul Keras**

Formula yang optimal untuk pembuatan cangkang kapsul keras berbahan baku natrium alginat adalah dengan mengkombinasikannya dengan karageenan (1:2). Bahan tambahan yang digunakan yaitu  $\text{CaCl}_2$  sebagai *crosslinker* dan menggunakan pelarut akuades.

### **Evaluasi Cangkang Kapsul Keras**

#### **Spesifikasi Cangkang Kapsul**

Spesifikasi cangkang kapsul yang diamati yaitu panjang, diameter, dan berat. Pengukuran panjang dan diameter cangkang kapsul dilakukan untuk badan cangkang kapsul dan tutup cangkang kapsul. Pengukuran berat satuan kapsul dilakukan terhadap kapsul secara utuh. Panjang dan diameter kapsul diukur menggunakan jangka sorong. Hasil pengukuran terdapat pada lampiran 3, tabel 1 dan tabel 2. Spesifikasi dari cangkang kapsul keras mengacu pada PT. Kapsulindo. Untuk ukuran kapsul 0, berat kapsul dari 2 jenis kapsul tidak masuk ke dalam rentang karena terlalu ringan. Berat minimum yang ditetapkan yaitu 87 mg sedangkan berat kapsul natrium alginat-HPMC berkisar antara 22-28 mg. Begitu pula dengan kapsul natrium alginat-karageenan hanya berkisar antara 53-54 mg. Pada diameter *body* kapsul memiliki spesifikasi 7,290 mm

dan *cap* 7,569 mm. Untuk *body* kapsul natrium alginat-HPMC ada 3 buah kapsul yang mendekati yang seharusnya yaitu 7,2 mm tetapi 7 kapsul lainnya melebihi spesifikasi, hal ini terjadi karena cangkang kapsul jenis ini masih terdapat banyak gelembung sehingga tebalnya bertambah dari yang seharusnya. Begitu pula dengan ukuran *cap*, spesifikasi yang ditetapkan yaitu 7,569 mm sedangkan ukuran *cap* 8 kapsul natrium alginat-HPMC melebihi spesifikasi dan 2 lainnya mendekati yaitu 7,5 mm. Untuk *body* kapsul natrium alginat-karageenan ada 9 buah kapsul yang mendekati yang seharusnya yaitu 7,2 mm tetapi 1 kapsul lainnya melebihi spesifikasi. Begitu pula dengan ukuran *cap*, spesifikasi yang ditetapkan yaitu 7,569 mm sedangkan ukuran *cap* 6 kapsul natrium alginat-karageenan yang mendekati yaitu 7,5 spesifikasi dan 4 lainnya kurang dari spesifikasi. Pada ukuran panjang kapsul total, dalam spesifikasi terdapat panjang *after locking* dan *before locking*. Karena bentuk kapsul yang dihasilkan kurang sempurna maka ukuran kapsul tidak dapat ditentukan *before* dan *after locking*. Panjang kapsul total pada kapsul natrium alginat-HPMC memiliki ukuran 23,15-23,90 mm sedangkan pada kapsul natrium alginat-karageenan 22,2-22,6 mm.

### Waktu Hancur

Uji waktu hancur dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sediaan (cangkang kapsul) untuk hancur. Sediaan dinyatakan hancur sempurna bila sisa sediaan yang tertinggal pada kasa alat uji merupakan massa lunak yang tidak mempunyai inti yang jelas (Depkes RI, 2014). Uji waktu hancur dilakukan pada kapsul natrium alginat-HPMC dan natrium alginat-karageenan. Waktu yang diperlukan kapsul natrium alginat-HPMC untuk hancur >15 menit sedangkan kapsul natrium alginat-karageenan hancur pada menit ke 14. Waktu yang diperlukan kapsul natrium alginat-HPMC lebih lama karena kapsul memiliki banyak gelembung sehingga kapsul sulit larut dan hancur. Kapsul yang memenuhi persyaratan adalah kapsul alginat-karageenan karena waktu hancurnya <15 menit.

### D. Kesimpulan

Setelah dilakukan optimasi formulasi cangkang kapsul keras, diperlukan formulasi yang tepat untuk pemanfaatan natrium alginat dalam pembuatan kapsul. Natrium alginat perlu dikombinasi dengan bahan yang dapat meningkatkan viskositas seperti HPMC dan karageenan. Bahan pembantu yang lebih tepat adalah karageenan karena karageenan dapat menjadi padat bila di suhu ruangan. Natrium alginat yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan cangkang kapsul berbentuk tepung berwarna putih kekuningan, dan hampir tak berbau. Natrium alginat memiliki pH larutan 7,8, susut pengeringan 7,06%, kadar abu total 1,58%, kadar abu tidak larut asam 0,99% dan viskositas 212,03 cP. Formula cangkang kapsul yang optimal adalah natrium alginat yang dikombinasikan dengan karageenan (1:2), dengan menggunakan bahan tambahan yang digunakan yaitu  $\text{CaCl}_2$  sebagai *crosslinker* dan menggunakan pelarut akuades.

### E. Saran

Untuk menjadikan natrium alginat sebagai bahan utama pembuatan cangkang kapsul, perlu dilakukan studi lanjutan untuk memilih bahan pembantu yang dapat menjadikan natrium alginat sebagai bahan alternatif pembuatan cangkang kapsul keras.

### Daftar Pustaka

An Ullman's encyclopedia. (1998). *Industrial Organic Chemical*, Vol. 7, Wiley –VCH, New York.

- Ansel, H.C. (1998). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi 4, UI Press, Jakarta.
- Depkes RI. (1975). *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Depkes RI. (2000). *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I)*. Jilid II, Departemen Kesehatan RI dan Kesejahteraan Sosial RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Depkes RI. (2014). *Farmakope Indonesia*, Edisi V, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Florentina. (2014). Pati Jagung Modifikasi Bisa Jadi Alternatif Gelatin dalam Pembuatan Permen Jeli. (<http://food.detik.com/read/2014/02/03/195059/2486105/901/pati-jagung-modifikasi-bisa-jadi-alternatif-gelatin-dalam-pembuatan-permen-jeli>) diunduh pada 15 Desember 2016.
- Food Chemical Codex. (1981). *Food Chemical Codex*, National Academy Press, Washington DC.
- Herawati, Diar. (2015). Mengapa Cangkang Kapsul Harus Sertifikasi Halal?. (<https://www.unisba.ac.id/index.php/en/printing/item/208-mengapa-cangkang-kapsul-harus-sertifikasi-halal>) diunduh pada 15 Desember 2016.
- Hoefler, A. C. (2004). *Hydrocolloids*. Eagan Press, Minnesota.
- Jork, A., Thumer, F., Cramer, H., Zimmermann, G., Gessner, P., Hamel, K., Hofmann, G., Kuttler, B., Hahn, H.J., Josimovic Alasevic, O., Fritsch, K.G., Zimmermann, U. (2000). 'Biocompatible Alginate From Freshly Collected Laminaria pallida for Implantation', Applied Microbiology and Biotechnology.
- Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J.L. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Edisi 3, UI Press, Jakarta.
- Maharani dan Widyayanti. (2009). 'Pembuatan Alginat Dari Rumput Laut Untuk Menghasilkan Produk Dengan Rendemen dan Viskositas Tinggi', Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mc. Hugh, D.J. (2008). Production, properties and uses of alginates in production and utilization of products from commercial seaweeds. FAO Corporate Document Respiratory. (<http://www.fao.org/docrep/006/y4765e08.htm>). Diakses pada tanggal 29 Desember 2016.
- Rehm, Bernd. (2009). *Alginates: Biology and Applications*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin.
- Singh, A., and Repka M. A. (2009). Alginic Acid. in Rowe R. C., Sheskey, P. J., Quinn, M. E (editors). *Handbook of Pharmaceutical Excipients, Sixth Edition*, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Assosiation, Washington DC.
- Subaryono. (2010). 'Modifikasi Alginat dan Pemanfaatan Produknya'. Squalen vol. 5 No. 1
- Suptijah, P., Suseno, S.H., Kurniawati. (2012). 'Aplikasi Karageenan Sebagai Cangkang Kapsul Keras Alternatif Pengganti Kapsul Gelatin'. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Syamsuni. (2005). *Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi*, EGC, Jakarta.
- Velez, G., Fernandez, M. A., Munoz, J. (2003). 'Role of Hydrocolloids in The Creaming of Oil in Water Emulsion'. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Voigt, Rudolf. (1994). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wathoniyah, Murobbiyatul. (2016). 'Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Sodium Alginat-Karageenan Dengan Crosslinker CaCl<sub>2</sub> dan Plasticizer Gliserol Sebagai

Sebagai Material Drug Release'. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga, Surabaya.

Winarno, F.G. (1996). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*, Sinar Harapan, Jakarta.

Yulia. (2015). Gelatin. (<http://bimasislam.kemenag.go.id/post/opini/gelatin>) diunduh pada 15 Desember 2016.

