

SINTESIS DAN KARAKTERISASI CANGKANG KAPSUL KERAS DARI GELATIN TULANG IKAN LELE DUMBO (*CLARIAS GARIEPINUS*)

Triyani Sumiati*¹, Devi Ratnasari², Siti Rosidah Hanapiah³, Ari Setiadji⁴

^{1,2,3} Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi, Bogor

⁴ PT. Kapsulindo Nusantara

*Korespondensi : triyanisumiati@gmail.com

ABSTRAK

Kapsul adalah bentuk sediaan obat terbungkus cangkang kapsul keras atau lunak. Cangkang kapsul dibuat dari gelatin dengan atau tanpa zat tambahan lain. Gelatin merupakan suatu zat yang diperoleh dari hidrolisa parsial dari kulit atau tulang hewan. Sumber gelatin yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembentuk kapsul cangkang keras diantaranya tulang atau kulit dari sapi, babi, ikan. Ikan lele dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan gelatin. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengevaluasi karakteristik kapsul cangkang keras dari gelatin yang dibuat dari gelatin tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Proses pembuatan gelatin dilakukan dengan menggunakan cara asam. Hasil pengujian gelatin menunjukkan nilai pH gelatin 4,85, kadar air 13,5 %, viskositas 180-190 Cps, kadar abu 3,2% dan kekuatan gel 150 g/cm². Gelatin yang dihasilkan kemudian digunakan untuk pembuatan cangkang kapsul keras yang dibedakan menjadi 2 formula dengan memvariasikan jumlah gelatin yang digunakan (Formula I = 25 g dan formula II = 35 g gelatin). Evaluasi terhadap karakteristik cangkang kapsul yang meliputi dimensi cangkang kapsul, pengukuran volume cangkang kapsul, waktu hancur dalam air dan larutan asam, kadar air dan kerapuhan. Hasil pengujian karakteristik yang tidak memenuhi persyaratan pada formula I adalah penetapan kadar air dan kerapuhan, sedangkan pada formula II hanya pada penetapan kadar air.

Kata kunci : Cangkang Kapsul Keras, Gelatin, Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)

ABSTRACT

Capsule is form of drug preparations wrapped in hard or soft. Capsule shell made from gelatin with or without additives. Gelatin is a substance which obtained from partial hydrolysis of the skin or animal bone. Gelatin source which can be used as a base material to forms a hard shell capsule that is bone or skin of cow, pig, and fish. Catfish can be used as the basic ingredient to make a gelatin. This research was intended to create and evaluate the characteristics of hard shell capsule which made from the gelatin of catfish dumbo (*Clarias gariepinus*) bones. The process of making gelatin was done with use the acid method. The result of gelatin test showed that gelatin's pH 4.85, water content 13,5%, viscosity 180-190 Cps, ash content 3,2% and gel strength 150 g / cm². The gelatin which have been produced then used to make a hard capsule shell which was divided into 2 formulas by varying the amount of gelatin used (Formula I = 25 g and formula II = 35 g of gelatin). Evaluation of characteristics of the capsule shell which includes the dimensions of the capsule shell, volume the capsule shell, the time of disintegration in water and acid liquid, moisture content and friability. The result of characteristic test which not conforms the requirement of formula I is the determination of moisture content and friability, while on formula II only moisture content.

.Keywords: Hard Capsule Shell, Gelatin, Dumbo Catfish (*Clarias Gariepinu*)

PENDAHULUAN

Kapsul merupakan sediaan paling serbaguna yang dapat digunakan sebagai pembawa untuk obat berbentuk serbuk, granul maupun cairan. Materi pembentuk cangkang kapsul adalah gelatin karena bersifat *edible* (mudah dimakan) dan larut.[1] Gelatin merupakan bahan baku yang digunakan dalam industri pangan, farmasi, kosmetika, fotografi dan beberapa industri lainnya. Sumber utama gelatin adalah dari tulang dan kulit sapi serta babi, produksi gelatin dari bahan baku kulit babi mencapai 44%, kulit sapi 28%, tulang sapi 27% dan porsi lainnya 1%, dengan total produksi dunia mencapai 326.000 ton.

Penggunaan gelatin dari tulang sapi untuk pembuatan cangkang kapsul maupun untuk produk-produk pangan lainnya dapat menimbulkan kekhawatiran masyarakat terkait dengan adanya isu penyakit sapi gila (*mad cow disease*)[2] dan juga adanya beberapa keterbatasan pada aspek religi, dimana masyarakat Yahudi dan Islam memiliki pantangan untuk mengonsumsi bahan-bahan dari babi, sedangkan masyarakat Hindu tidak mengonsumsi bahan-bahan dari sapi. [3] Mengingat hal tersebut maka perlu di cari alternatif sumber gelatin baru. Gelatin yang diproduksi dari hasil samping ikan merupakan alternatif potensial dibanding gelatin dari mamalia. [4]

Jumlah produksi ikan lele di Indonesia yang terus meningkat menyebabkan limbah tulang ikan lele semakin banyak. Pada tahun 2013 jumlah produksi ikan lele sebesar 543.461 ton, jumlah ini lebih besar dibandingkan dengan produksi ikan gurame yang hanya sebesar 94.605 dan produksi ikan lainnya sebesar 352.795. [5]

Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi konsentrasi gelatin dari tulang ikan lele dumbo sebagai bahan dasar pembuatan cangkang kapsul. Metode yang dipilih untuk pembuatan gelatinnya adalah metode asam (tipe A) karena tulang ikan memiliki tekstur tulang muda.

METODE PENELITIAN

Waktu: Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor di Jln. Parung Aleng, Ds. Cikeas Kab. Bogor 16710. dan di PT. Kapsulindo Indonesia Jl. Pancasila

No.1, Cicadas, Gn. Putri, Bogor, Jawa Barat 16963. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei hingga bulan September 2017.

Bahan: Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah tulang ikan lele dumbo yang diperoleh dari Balai Besar Perikanan Air Tawar (BBPAT) Sukabumi dan dari petani ikan lele, *aquadest*, HCL 37% (Merck), gelatin tulang ikan lele, gliserin (Brataco), pewarna (Tartazin).

Alat: Alat yang digunakan adalah neraca analitik (AND HF-TE1502S), alat gelas (PYREX), oven (Blue M), cawan porselen, pH meter (METROHM), pH Universal (Merck), *Brookfield viscometer*, *disintegration tester* (VEEGO), *Bloom Gelometer*, *Hot plate* (Thermo), cawan porselen, *caliper digital* (Mituyoto), *dial indicator* (Mituyoto), tanur (Neycraft), *waterbath* (Julabo 20B), pencetak kapsul ukuran no 2, kompor gas (RINNAI), panci rebus, pisau (Tupperware), lemari pendingin (SANYO).

METODE

Pembuatan Gelatin

Penelitian ini di mulai dengan persiapan bahan baku yaitu proses *degreasing*, tulang ikan lele dumbo yang sudah dipotong-potong ukuran 2-4 cm dimasukkan ke dalam air panas dengan suhu 90°C selama 10 menit untuk menghilangkan sisa daging yang menempel pada tulang ikan. Selanjutnya proses demineralisasi dilakukan dengan cara merendam tulang ikan lele yang sudah dipotong-potong menggunakan HCL 3,35% dengan perbandingan 1:6 (b : v) selama ± 8 jam. Hasil dari demineralisasi disebut dengan *ossein* (Tulang lunak), *Ossein* yang didapatkan kemudian di cuci dengan air mengalir, kemudian diekstraksi menggunakan pelarut akuades perbandingan 1:5 pada suhu bertingkat pada suhu 70°C, 80°C dan 90°C selama ± 6 jam. Filtrat yang di peroleh disaring dengan menggunakan kain saring kemudian di pekatkan menggunakan *hot plate*.

Larutan yang sudah pekat kemudian disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 10°C -15°C hingga menjadi gel ± 3 jam, gel yang sudah terbentuk digunting untuk memperkecil ukuran gelatin dan simpan kembali di dalam lemari pendingin selama 5 hari hingga potongan gelatin membentuk serbuk gelatin.

Pengujian Gelatin

Pengujian pH

Penetapan pH mengacu pada prosedur tetap PT. Kapsulindo Nusantara, 2013. Sebanyak 1,5% (b/v) gelatin ditimbang dan dilarutkan kedalam 50 ml pada suhu 50°C kemudian dinginkan suhu 25°C. kemudian diukur pHnya pada suhu kamar (20°C – 25°C) dengan menggunakan alat pH meter.

Pengujian Kadar Air

Kadar air dilakukan berdasarkan perbedaan bobot sampel sebelum dan sesudah pengeringan. Langkah pertama panaskan cawan kosong ke dalam oven pada suhu 100-105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang sampai didapat bobot konstan. Gelatin di timbang sebanyak 5 g dalam cawan yang bobotnya telah konstan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 17 jam. Dinginkan dalam desikator selama 1 jam, setelah dingin kemudian ditimbang kembali. Ulangi pemanasan hingga mendapatkan bobot yang konstan. [6]

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

m₀ =Bobot wadah kosong

m₁ =Bobot wadah + sampel sebelum pengeringan

m₂ =Bobot wadah + sampel yang sudah dipanaskan

Pengujian Kadar Abu

Dipanaskan cawan pada tanur dengan temperatur 550°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan ditimbang sampai bobot cawannya konstan. diulangi beberapa kali hingga bobotnya konstan Ditimbang 1,5g – 2 g gelatin dalam cawan porselen yang bobotnya sudah konstan. Gelatin dalam cawan dipanaskan hingga seluruhnya menjadi arang (Pemanasan dilakukan diatas penangas bunsen didalam lemari asam. Cawan yang telah dipanaskan dipindahkan kedalam tanur dan teruskan pemanasan pada temperatur 550°C, sampai menjadi abu seluruhnya (warna abu menjadi warna putih). Cawan didalam tanur diangkat dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, setelah dingin ditimbang. [6]

Bobot abu = (Bobot cawan + abu) – bobot cawan kosong

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

Pengujian Viskositas

Ditimbang 6,67 gelatin dan dilarutkan dalam air sebanyak 100 mL. kemudian panaskan pada suhu 60°C pemanasan dilakukan karena gelatin tidak larut dan akan mengembang pada air dingin sedangkan gelatin larut dengan pemanasan, pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer Brookfield*. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipoise (cPs). [7]

Pengujian Kekuatan gel (Gel Strength)

Gelatin ditimbang 7,5 g ditambahkan 105 mL *aquadest* dalam botol pengujian kekuatan gel, tutup botol menggunakan aluminium foil, larutkan sampel pada suhu 50°C sampai larut. Sampel diletakan pada *child batch* suhu 10°C selama 4 jam, kemudian diukur dengan menggunakan alat gelometer. [6]

Pencetakan Cangkang Kapsul Keras

Pada pembuatan cangkang kapsul ini dibedakan atas 2 formulasi. Perbedaan tersebut berdasarkan jumlah gelatin yang ditambahkan yaitu 25 g dan 35g. Formulasi ini mengacu pada standar formulasi pembuatan cangkang kapsul yang [8] dengan adanya modifikasi.

Tabel 1. Formulasi bahan pembentuk cangkang kapsul keras

Bahan	Fungsi	Formula	Formula
		1	2
		Jumlah	Jumlah
Serbuk Gelatin	Pembentuk film	25 gram	35 gram
Gliserin	Plasticizer	0,5 mL	0,5 mL
Tartrazin	Pewarna	0,25 mL	0,25 mL
Air	Pelarut	50 mL	70 mL

Proses pembuatan cangkang kapsul dilakukan dengan menimbang untuk masing-masing formula sebanyak 25gram dan 35 gram gelatin tulang ikan lele dumbo dan dimasukkan kedalam gelas piala 100 mL, dan ditambahkan pelarut *aquadest* 1:2. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 50°C hingga gelatin benar-benar larut, pada larutan tersebut ditambahkan sebanyak 0,5 mL gliserin dan 0,25 mL pewarna tartazin di masukan kedalam larutan. Kemudian diaduk hingga homogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Dimensi Cangkang Kapsul

Panjang dan diameter cangkang kapsul diukur menggunakan jangka sorong. Ketebalan cangkang kapsul diukur menggunakan alat pengukur ketebalan kapsul. Pengukuran berat cangkang kapsul ditimbang dengan neraca analitik. Pengamatan warna cangkang kapsul diamati secara visual

Pengukuran Volume Cangkang Kapsul

Pengukuran volume cangkang kapsul dilakukan dengan menggunakan spuit dimana cangkang kapsul diisi dengan air sampai penuh, dan dilihat berapa mL air yang berkurang pada spuit.

Pengujian Waktu Hancur Dalam Air

Analisis waktu hancur kapsul dilakukan dengan menggunakan alat disintegration tester. Sebanyak satu kapsul dimasukkan pada masing-masing tabung dari keranjang, kemudian satu cakram dimasukkan pada setiap tabung, kemudian alat dijalankan. Rangkaian keranjang bergerak secara vertikal sepanjang sumbu tanpa gerakan horizontal yang berarti atau gerakan sumbu dari posisi vertikalnya. Air yang digunakan memiliki suhu 37°C sebagai media, kecuali dinyatakan lain waktu yang diperlukan untuk menghancurkan kelima kapsul tidak boleh lebih dari 15 menit [9]

Pengujian Kadar Air

Cangkang kapsul Komersial (Cangkang Kapsul di pasaran) harus memiliki kadar air antara 13% sampai dengan 16%. [6] Penentuannya adalah dengan cara keringkan alumunium dish pada oven suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang sampai didapat

bobot konstan. 5 gram kapsul ditimbang dalam alumunium dish bobotnya telah konstan, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 17 jam. Cawan yang sudah dipanaskan didinginkan kembali dalam desikator selama 30 menit, setelah dingin cawan kemudian ditimbang kembali. Ulangi pemanasan hingga mendapatkan bobot yang konstan. [6]

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

m0 = Bobot wadah kosong

m1 = Bobot wadah + sampel sebelum pengeringan

m2 = Bobot wadah + sampel yang sudah dipanaskan

Pengujian Waktu Hancur Dalam Larutan Asam

Analisis kelarutan dalam larutan asam hampir sama dengan analisis kelarutan dalam air menggunakan alat disintegration tester. Media yang digunakan adalah HCl 0,1 N dengan suhu 37°C sehingga pH cairan mendekati komposisi cairan lambung. Cangkang kapsul Komersial (Cangkang Kapsul di pasaran) harus larut dalam larutan asam dalam waktu kurang dari 5 menit. [10]

Pengujian Kerapuhan

Pada uji ini, cangkang kapsul dijatuhkan beban 50 g dari ketinggian 10 cm dimana beban 50 g ini di anggap sebagai tekanan yang terjadi saat membuka kemasan kapsul. Kapsul dikatakan rapuh apabila setelah dijatuhkan beban, cangkang kapsul retak atau pecah. Kapsul akan rapuh jika kada airnya rendah. Sebaliknya jika kadar airnya tinggi, kapsul cenderung akan melunak. [11]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Gelatin

Tabel 2. Hasil pengujian gelatin

No	Pengujian	Gelatin tulang ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	Persyaratan yang ditetapkan [12]	SNI No. 06-3735a [13]
1.	pH	4,85	5,9	4,6-6,5
2.	Kadar air	13,5%	11%	Maks 16%
3.	Kadar abu	3,2%	1,4%	Maks 3,25 %
4.	Viskositas	180 – 190 Cps	380 Cps	-
5.	Kekuatan gel (<i>Bloom strength</i>)	150 g/cm ²	202 g/cm ²	-

Pengujian nilai pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman pada gelatin. Nilai pH akan mempengaruhi kualitas gelatin diantaranya kekuatan gel dan viskositas gel, nilai pH gelatin tidak mempengaruhi pembuatan cangkang kapsul karena pada pengujiannya hanya tertuju untuk mengetahui nilai pH [14] dalam gelatin Menurut literature [12] pH gelatin tulang ikan adalah 5,9 atau mendekati netral. Nilai pH gelatin yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebesar 4,85. Nilai pH yang rendah tersebut diduga disebabkan karena proses pencucian yang kurang optimal, sehingga pada proses pencucian perlu dioptimalkan kembali.

Kandungan air dalam suatu bahan dapat menentukan tekstur dan masa simpan [15] Berdasarkan hasil pengukuran kadar air pada gelatin tulang ikan lele dumbo diperoleh jumlah kadar air sebesar 13,5%. Nilai ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan literatur yaitu sebesar 11 %. Perbedaan kadar ini diduga karena waktu pemekatan gelatin yang kurang.

Kadar abu dalam pengujian gelatin menunjukkan banyaknya mineral yang terkandung dan menunjukkan kemurnian dari gelatin. Pengujian kadar abu pada gelatin tulang ikan lele dumbo didapatkan hasil 3,2 % sedangkan jika dibandingkan dengan literatur kadar abu untuk gelatin tulang ikan lele dumbo adalah 1,4%. Nilai kadar abu yang tinggi dipengaruhi oleh lamanya proses demineralisasi, semakin banyak garam mineral yang hilang akan menyebabkan nilai kadar abu rendah yang berarti gelatin semakin murni.

Pengujian viskositas pada gelatin tulang ikan lele dumbo didapatkan hasil 180 – 190 Cps

sedangkan pada literatur untuk gelatin tulang ikan viskositasnya adalah 380 Cps. Nilai viskositas gelatin yang lebih rendah dari literatur disebabkan karena penggunaan suhu ekstraksi terlalu tinggi yang mengakibatkan terjadi hidrolisis lanjutan sehingga struktur rantai asam amino semakin terbuka sehingga rantai tersebut semakin pendek dan menyebabkan berat molekulnya menjadi semakin rendah dengan demikian nilai viskositas gelatin akan menurun.[16]

Kekuatan gel (*Bloom strength*) didefinisikan sebagai besarnya gaya yang diperlukan oleh *probe* untuk menekan gel setinggi 4 mm sampai gel pecah. *Bloom strength* ini merupakan sifat fisik yang penting dari gelatin, karena gelatin dapat berubah dari sol menjadi gel maupun sebaliknya yang disebut dengan sifat *reversible*. Berdasarkan hasil percobaan kekuatan gel dengan menggunakan alat *gelometer* kekuatan gel yang didapatkan adalah 150 g/cm² namun pada literatur kekuatan gel untuk gelatin tulang ikan adalah 202 g/cm². Kekuatan gel dapat dipengaruhi oleh 2 faktor, faktor pertama adalah suhu ekstraksi dimana semakin rendah suhu ekstraksi maka nilai kekuatan gel akan semakin tinggi. Faktor kedua adalah konsentrasi larutan asam (demineralisasi), larutan yang terlalu pekat akan merusak struktur gelatin sehingga gel tidak terbentuk. [17] Pada penelitian ini pH gelatin yang didapatkan adalah 4,85 sedikit asam dari persyaratan yang ditetapkan sehingga menyebabkan kekuatan gelnya rendah

Hasil Pengujian Cangkang Kapsul Keras

Tabel. 3 Hasil pengujian cangkang kapsul

No	Pengujian		Kapsul gelatin tulang ikan lele dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)		Persyaratan yang ditetapkan [6]
			Formula 1	Formula 2	
1.	Panjang	Badan	14,25-17,10 mm	14,50-18,40 mm	14,80mm–15.70 mm
		Tutup	08.80-09,60 mm	07.80-09,10 mm	08,50mm – 09,40mm
2.	Diameter	Badan	6,05 mm	6,07 mm	6,045mm ± 0,127mm
		Tutup	6,4 mm	6,5 mm	6,325mm ± 0,203mm
3.	Ketebalan	Badan	0,15-0,20 mm	0,15-0,19 mm	0,18mm – 0,20mm
		Tutup	0,17-0,18 mm	0,18-0,20 mm	0,19mm – 0,21mm
4.	Bobot kapsul		74,2 g	74,6 g	57 g – 69 g
5.	Volume		0,32 mL	0,3 mL	0,37 mL
6.	Kadar air		12,5 %	22 %	13% - 16%
7.	Kelarutan dalam air		6 menit	6,55 menit	< 15 menit
8.	Kelarutan dalam asam		4,43 menit	3,22 menit	< 5 menit
9.	Kerapuhan		Rapuh	Tidak rapuh	Hancur dan retak dikatakan rapuh

Pada proses pembuatan cangkang kapsul masih dilakukan secara manual yang menyebabkan cangkang kapsul yang didapatkan tidak merata. Pengukuran dimensi cangkang kapsul (Panjang, Diameter, Ketebalan, Volume dan Bobot kapsul) menggunakan 15 buah sampel.

Kadar air berhubungan erat dengan proses pengeringan kapsul jika kadar airnya tinggi kapsul akan menjadi lebih lunak dan jika kadar airnya kurang maka kapsul akan rapuh. Pengujian kadar air menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 17 jam dan menggunakan aluminium dish yang bobotnya sudah konstan. Hasil yang diperoleh menunjukkan kadar air formula I sebesar 12,5%, hasil tersebut lebih rendah dari persyaratan yang ditetapkan, namun kadar air pada formula II cukup tinggi yaitu 22%. Kadar air yang tinggi dapat disebabkan karena waktu pengeringan cangkang kapsul kurang.

Uji kelarutan dalam air atau disebut juga dengan uji disintegrasi dilakukan untuk mengukur seberapa cepat kapsul hancur menjadi agregat atau partikel lebih halus. Alat yang digunakan adalah *disintegration tester* menggunakan *aquadest* sebagai media sebanyak 600 mL suhu 37°C. Suhu ini digunakan karena dianggap sama dengan suhu tubuh manusia. Hasil uji disintegrasi dari kedua formula memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu 6 menit dan 6,55 menit karena waktu yang diperlukan untuk menghancurkan kelima kapsul tidak boleh lebih dari 15 menit. [9]

Tujuan dari pengujian waktu hancur dalam asam adalah untuk memberi indikasi waktu yang dibutuhkan kapsul untuk larut dalam larutan lambung (Ridgway, 1987). Pengujian media yang digunakan adalah HCl 0,1 N suhu 37°C suhu yang sesuai dengan suhu tubuh manusia. Hasil yang didapatkan dari dua formulasi adalah 4,43 menit dan 3,22 menit. Hasil tersebut memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 5 menit. [10]

Uji kerapuhan ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan kapsul terhadap tekanan dari luar. Kerapuhan dipengaruhi oleh kadar air pada kapsul. Pengujian dilakukan dengan menggunakan gelas ukur berukuran 50 ml berbahan dasar plastik kemudian kapsul dimasukkan dan diberi beban 50 g. Hasil yang didapatkan menunjukkan formula 1 cangkang kapsul tergolong rapuh karena pada saat diberikan beban cangkang kapsul menjadi hancur, hal tersebut sesuai dengan jumlah kadar air yang didapatkan untuk formula 1 dimana kadar airnya rendah 12%. Pada formula 2

memenuhi syarat uji kerapuhan karena pada saat diberikan beban kapsul tidak hancur, hal ini disebabkan karena kadar air dalam formula 2 lebih tinggi yaitu sebesar 22%.

SIMPULAN

1. Pembuatan gelatin yang bersumber dari tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilakukan menggunakan cara asam dan larutan yang digunakan adalah HCl.
2. Hasil pengujian gelatin menunjukkan spesifikasi yang lebih rendah dari persyaratan yang ditetapkan. Spesifikasi tersebut meliputi pH gelatin 4,85, kadar air 13,5 %, viskositas 180-190 Cps, kadar abu 3,2% dan kekuatan gel 150 g/cm².
3. Perbandingan terbaik untuk pembuatan cangkang kapsul keras adalah 1:2 (gelatin:air)

SARAN

1. Perlu dilakukan optimasi pada proses pencucian dan ekstraksi agar hasil gelatin yang diperoleh sesuai dengan standar gelatin komersial.
2. Perlu dilakukan optimasi proses pembuatan cangkang kapsul keras.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agoes. 2013. *Pengembangan Sediaan Farmasi*. Edisi tiga. Bandung: ITB. Hal 316-317.
- [2] Irwandi, J., et., al. 2009. Extraction and Characteristic of Gelatin From Different Marine Fish Species in Malaysia. *International Food Research Journal* 16: 381-389.
- [3] Karim, A.A. dan Bhat. R. 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Jurnal. Food Hydrocolloids*. 23:563-576.
- [4] Grossman, S., dan Bergman, M. 1991. *Process for The Production of Gelatin from Fish Skins*. European Patent Application 0436266 A1.
- [5] [DJPB] Direktorat Jendral Perikanan Budaya. 2013. *Produksi Perikanan Budidaya 2013*. <http://www.djpb.kkp.go.id/public/upload/statistic.tahunan/PRODU>

- KSI%20PB%202013.pdf. [21 Maret 2017] Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Hal 35.
- [6] Prosedur Tetap *Quality Control*. 2013. PT. Kapsulindo Nusantara.
- [7] Dahlia, D. 2004. Pembuatan dan Analisis Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer Bloch*). [Skripsi] Jakarta: Universitas Pancasila. Hal 32-24.
- [8] Rao, R.K.V., Pakhale, S.P., Sigh, S. 2003 .A Film Approach For The Stabilization of Gelatin Preparations Against Cross-Linking. Departemen of Pharmacy. India: National Institute of Pharmaceutical Education and Research. *Jurnal Pharmaceutical Technology*. Hal: 56-63
- [9] [Depkes RI] Departemen Kesehatan RI 1995. Farmakope Indonesia Edisi IV. Jakarta: Depkes RI. Hal 2-4.
- [10] Federal Specification, Nomor : U-C-115b.
- [11] Natalia, D. 2010. Pembuatan Cangkang Kapsul Alginat Yang Mengandung Pewarna Ponceau 4r Dan Pengujian Sifat-Sifat Fisiknya. [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatra Utara. Hal 26.
- [12] Nutra Food Ingredients. Fish Gelatin, <http://nutrafoodingredients.com/>. Diakses tanggal 19 September 2017
- [13] Standar Nasional Indonesia (SNI) 06.3735. 1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [14] Perdani, M.P. 2017. Analisis Kualitas Gelatin pada Cangkang Kapsul. [Karya Tulis Ilmiah]. Depok: Akademi Kimia Analisis Cakara Nusantara hal 15.
- [15] Sudarmadji, S. 1995. *Prosedur Analisa Bahan Makanan Pertanian Edisi Keempat*. Penerbit Liberty, Yogyakarta. Hal 98.
- [16] Wijaya, H. 2001. Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat dan Lama Perendaman Kulit Ikan Pari (*Trygon spp*) pada Pembuatan Gelatin. [Skripsi]. Bogor: Fakultas
- [17] Wahid, M.A.A. (2015) Pengaruh Lama Perendaman Dan Perbedaan Konsentrasi Etanol Terhadap Nilai Rendemen dan Sifat Fisiko – Kimia Gelatin Tulang Sapi. [Skripsi] Fakultas Peternakan, Makasar : Universitas Hasanudin. Hal 24.