

Artikel Penelitian

SINTESIS DAN KARAKTERISASI CANGKANG KAPSUL NON-GELATIN DARI LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L)-KERAGENAN

Micha Mahardika¹, Dariyat¹, Ninik Triayu Susparini¹, Fauzan Amin¹

¹Kimia, Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon, Jalan Lingkar Selatan KM 1.7, Cilegon, 42161, Indonesia

Masuk: Desember 2022

Revisi: Desember 2022

Diterima: Desember 2022

Publish: Desember 2022

Copyright:

©2022, Published by

Jurnal Medika & Sains

Korespondensi:

Micha Mahardika

micha.mahardika@gmail.com

Abstrak. Kapsul merupakan material yang digunakan sebagai sarana memasukkan obat ke dalam tubuh. Selain gelatin, cangkang kapsul dapat juga terbuat dari bahan lainnya seperti pati, atau bahan lain yang sesuai. Struktur pektin yang berupa polimer dapat menjadi bahan formulasi cangkang kapsul pengganti gelatin. Lidah buaya salah satu bahan yang dapat dijadikan bahan dasar cangkang kapsul karena mengandung pektin. Pembuatan pektin lidah buaya menggunakan metode maserami dengan pemanasan. Rendemen pektin yang didapat sebanyak 1%. Pektin yang didapat diuji kadar air didapat sebesar 5%, kadar abu sebesar 2%, bobot ekuivalen sebesar 636,942 mg, kadar metoksil sebesar 19,37%, kadar asam galakturonat sebesar 133,232%, derajat esterifikasi sebesar 79,26%. Cangkang kapsul berbahan dasar pektin dan keragenan, serta HPMC sebagai zat pengeras tablet dibuat dengan tiga formulasi F1, F2, F3 dan didapat rata-rata bobot cangkang 300,2; 299,7; 300,2 mg. Uji waktu hancur adalah 15 menit 54 detik, 22 menit 08 detik, 23 menit 42 detik. Uji *swelling* cangkang kapsul F1, F2, F3 yang didapat 230; 446; 463,3 %. Kinerja cangkang kapsul yakni uji disolusi didapatkan hasil konsentrasi *cefadroxil* (%) yang terlarut dalam waktu 10,20,30 menit adalah 1,15; 1,27; 1,31 yang terlarut paling besar yakni pada cangkang kapsul F1.

Kata Kunci: *Cefadroxil*, HPMC, Kapsul, Lidah Buaya, Pektin.

Abstract. Capsules are materials that are used as a means of putting drugs into the body. In addition to gelatin, capsule shells can also be made from other ingredients such as starch, or other suitable ingredients. The structure of pectin in the form of a polymer can be a material for gelatin replacement capsule shell formulations. Aloe vera is one of the ingredients that can be used as a basis for capsule shells because it contains pectin. Aloe vera pectin is made using maceration method. The yield of pectin is 1%. In the test of water content obtained by 5%, ash content of 2%, equivalent weight of 636.942 mg, methoxyl content of 19.37%, galacturonic acid levels of 133.232%, and esterification levels of 79.26% including having a degree value of esterification. Capsules made from pectin and carrageenan, and HPMC as tablet hardening agents are made with three formulations F1, F2, F3. Obtained an average body weight of 300.2, 299.7, 300.2 mg. Destruction time test was 15 minutes 54 seconds, 22 minutes 08 seconds, 23 minutes 42 seconds. Swelling test (%) was 230; 446; 463.3. The capsule shell performance test that is dissolution test results obtained the concentration of cefadroxyl dissolved (%) within 10,20,30 minutes is 1.15, 1.27, 1.31, the highest concentration of dissolved cefadroxyl is in F1 formulation

Keywords: Aloe Vera, Capsules, Cefadroxyl, HPMC, Pectin

1. Pendahuluan

Perusahaan farmasi di Indonesia tengah bergeliat, salah satunya dalam produksi cangkang kapsul. Sayangnya, kebutuhan bahan baku tidak sebanding dengan persediaan bahan baku cangkang kapsul yakni gelatin. Dari data Kementerian Perindustrian (Kemenperin), kebutuhan cangkang kapsul nasional sebanyak enam miliar butir pertahun. Saat ini produksi domestik cangkang kapsul berbahan baku gelatin mencapai lima miliar butir pertahun.

Kapsul adalah sediaan padat yang terdiri dari obat dalam cangkang keras atau lunak yang dapat larut. Cangkang kapsul umumnya terbuat dari gelatin, tetapi dapat juga terbuat dari pati atau bahan lain yang sesuai (Kemenkes RI, 2014). Hal inilah yang membuat kecemasan pada masyarakat, terutama bagi masyarakat muslim dan masyarakat vegetarian.

Beberapa polimer alam yang biasa digunakan adalah pati atau pektin (Vilar et al, 2012). Pektin merupakan suatu polimer alam dari turunan selulosa berfungsi sebagai zat perekat yang banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti industri makanan, minuman, farmasi, dan industri lainnya (Fitria, 2013). Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan bahan dasar cangkang kapsul yaitu lidah buaya karena mengandung pektin, glukomanan dan polisakarida lainnya yang dapat membentuk *edible film* (Hidayana et al, 2017). Salah satu alternatif pengganti gelatin hewan adalah pektin. Pembuatan cangkang kapsul berbahan dasar pektin kulit buah cokelat pernah dilakukan oleh (Suparman et al, 2018) dengan formulasi cangkang kapsul yaitu pektin, keragenan dan aquadest menghasilkan cangkang kapsul yang memenuhi standar Farmakope Indonesia.

Pada penelitian Ningsih et al, 2019 formulasi sediaan tablet kunyah digunakan HPMC (*Hydroxypropyl Methylcellulose*) sebagai pengikat tablet, semakin meningkat konsentrasi HPMC yang digunakan sebagai pengikat, semakin besar kekerasan tablet dan kerapuhan tablet menjadi menurun. Mahardika et al (2021) melakukan sintesis cangkang kapsul non gelatin yang terbuat dari rumput laut dan daun cincau dengan variasi rumput laut dan daun cincau (0:4); (1:3); (2:2); (3:1); dan (4:0). Hasil terbaik cangkang kapsul yang diperoleh yaitu dari variasi komposisi bahan sebesar 3:1 dengan nilai hasil uji *swelling* sebesar 643,4%. Penelitian pembuatan cangkang kapsul sudah banyak dilakukan dengan berbagai macam komposisi, salah satunya penelitian (Hidayana et al, 2017) yaitu pembuatan cangkang kapsul dari pektin lidah buaya. Berdasarkan pernyataan yang telah dijelaskan, maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakterisasi pektin yang

dihasilkan dari lidah buaya dan karagenan dan menentukan karakterisasi cangkang kapsul non gelatin yang dihasilkan

2. Metode Penelitian

a. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun lidah buaya, aquadest, asam klorida (HCl), etanol (C₂H₅OH), natrium klorida (NaCl), natrium hidroksida (NaOH), Indikator *Phenolphthalein* (PP), karagenan, Na-CMC (*Sodium Carboxymethyl Cellulose*), HPMC, sorbitol, *Cefadroxil monohydrate*, larutan buffer pH 4.

Alat yang digunakan antara lain pisau, beaker gelas, neraca analitik, *hotplate*, tabung reaksi, batang pengaduk, saringan, corong, kertas saring, labu ukur, erlenmeyer, buret, *magnetic stirrer*, penjepit kayu, spin bar, oven, tanur, desikator, alat uji waktu hancur, beaker gelas modifikasi untuk uji disolusi, spektrofotometer UV-Vis.

b. Prosedur Penelitian

Pembuatan Pektin dari Lidah Buaya

Daun lidah buaya sebanyak 1 kg dibersihkan, diambil sedikit demi sedikit gel lidah buaya menggunakan pisau, ditambahkan HCl 1 N sampai larutan menjadi pH 2, kemudian dipanaskan dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 90°C selama 120 menit. Larutan disaring, dipisahkan antara filtrat dan ampasnya, filtrat yang didapat ditambahkan etanol dengan perbandingan filtrat dan etanol (1:1) dan diendapkan selama 12 jam. Endapan dicuci dengan etanol lalu dikeringkan dalam oven pada temperatur 100°C selama 1 jam, ditimbang gel pektin dan dicatat beratnya.

Analisis Pektin Lidah Buaya

a. Analisis Kadar Air

Cawan kosong dikeringkan dalam oven dengan suhu 100°C selama 20 menit dan didinginkan dalam desikator, bobot cawan ditimbang. Sampel pektin sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam cawan yang telah dikeringkan lalu di oven selama 6 jam. Didinginkan cawan krus di dalam desikator, diukur selisih bobot cawan kosong dan bobot cawan berisi sampel (Fitria,2013).

b. Analisis Kadar Abu

Cawan krus dikeringkan dalam tanur selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel 1 g dimasukkan dalam cawan yang telah dikeringkan

dalam tanur sebelumnya. Cawan berisi sampel dimasukkan kedalam tanur selama 90 menit, setelah itu didinginkan dalam desikator dan timbang bobot konstan.

c. Bobot Ekuivalen

Pektin 1 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL, ditambahkan dengan 5 mL etanol. Setelah itu ditambahkan 100 mL aquadest yang berisi 1 g NaCl, ditambahkan 6 tetes indikator pp, dititrasi secara perlahan dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna indikator.

$$\text{bobot ekuivalen} = \frac{\text{mg sampel}}{\text{mL NaOH} \times \text{N NaOH}} \quad \dots (1)$$

d. Kadar Metoksil

Ditambahkan 25 mL larutan NaOH 0,25 N pada larutan hasil penetapan bobot ekuivalen kemudian dikocok. Setelah itu didiamkan dalam keadaan tertutup selama 30 menit pada suhu ruang, ditambahkan 25 mL larutan HCl 0,1 N dan indikator pp sebanyak 5 tetes, dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan volume titrat.

$$\text{kadar metoksil} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{Mr metoksil}}{\text{mg sampel}} \times 100\% \quad \dots (2)$$

e. Kadar Asam Galakturonat

Pektin 0,5 g ditetesi 5 mL etanol 70% dilarutkan ke dalam aquadest yang berisi 1 g NaCl. Larutan ditetesi fenoftalein sebanyak 5 tetes, dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai berubah warna. Kemudian larutan hasil titrasi ditambahkan 25 mL NaOH 0,25 N, dikocok, didiamkan selama 30 menit. HCl 0,25 N dan 5 tetes fenoftalein kemudian ditambahkan ke dalam larutan tersebut, kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N. Penetapan kadar asam galakturonat dengan cara menjumlahkan volume pada titrasi pertama (V1) dan volume pada titrasi kedua (V2) dengan Mr galakturonat adalah 194 g/mol.

$$\text{galakturonat} = \frac{[(V_1 \times V_2) \times \text{N} \times \text{Mr}]}{\text{berat pektin}} \times 100\% \quad \dots (3)$$

f. Penetapan Derajat Esterifikasi

Penetapan derajat esterifikasi ditentukan dari analisis kadar metoksil dan analisis kadar asam anhidrogalakturonat (Fitria, 2013).

$$\text{derajat esterifikasi} = \frac{\frac{\% \text{metoksil}}{\text{Mr metoksil}}}{\frac{\% \text{AG}}{\text{Mr AG}}} \times 100\% \quad \dots (4)$$

Formulasi Pembuatan Cangkang Kapsul Non Gelatin

Pektin lidah buaya dengan aquades secara bertahap sehingga membentuk larutan koloidal pada suhu 60°C, dilarutkan juga keragenan dengan aquades secara bertahap sampai membentuk koloidal pada suhu 60°C, kemudian tambahkan pada campuran pektin. Ditambahkan Na-CMC, HPMC dan sorbitol pada campuran tersebut, kemudian dipanaskan pada suhu 70 – 80°C sembari diaduk hingga larutan homogen dan kental. Larutan dituang ke dalam loyang, didiamkan pada suhu ruang hingga 12 jam sehingga terbentuk lembaran film setelah itu dicetak cangkang kapsul dengan bobot 300 mg. Kemudian dikeringkan dengan suhu 100°C sampai cangkang kapsul terbentuk, kurang lebih 1 jam, dan dilepaskan dari cetakan. Formulasi cangkang kapsul non gelatin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Pembuatan Cangkang Kapsul Non Gelatin

Bahan	Formulasi		
	F1	F2	F3
Pektin (%)	3	2	1
HPMC (%)	0	1	2
Na-CMC (%)	2	2	2
Keragenan (%)	2	2	2
Sorbitol (%)	1	1	1
Aquades (%)	92	92	92

Karakterisasi Cangkang Kapsul Non Gelatin

A. Uji Keseragaman Cangkang Kapsul

Ditimbang 3 cangkang kapsul, kemudian dihitung rata-rata bobot cangkang kapsul, standar deviasi dan relatif standar deviasi.

B. Waktu Hancur

Dimasukkan cangkang kapsul ke dalam alat uji waktu hancur yang berisi *aquadest* pada suhu 37°C±1°C, kemudian alat uji waktu hancur yang berisi sampel dinaik turunkan sampai cangkang kapsul hancur. Dicatat waktu yang dibutuhkan sampai cangkang kapsul hancur.

C. Uji *Swelling*

Ditimbang berat sampel cangkang kapsul dicatat sebagai bobot awal, setelah itu kapsul direndam dalam aquades 70 mL selama 1 jam. Sampel yang telah menyerap air dipisahkan dari pelarut air dengan kertas saring dan kemudian timbang sebagai bobot akhir dan ditentukan massanya.

D. Uji Disolusi

Pembuatan larutan induk baku: sebanyak 46,6 mg *cefadroxil* ke dalam labu ukur 100 mL. Dibuat kurva kalibrasi dengan cara memipet 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, 5 mL dan 6 mL ke dalam labu ukur 100 mL. Diukur serapan pada panjang gelombang 320 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Diisi cangkang kapsul dengan 500 mg *cefadroxil monohydrate*, dimasukkan ke dalam gelas beaker yang berisi larutan *buffer* sebanyak 25 mL dengan pH 2. Diaduk dengan kecepatan 100 rpm dalam variasi waktu 10, 20, dan 30 menit. Diambil 10 mL larutan kemudian diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 320 nm (Karimah, 2016).

3. Hasil dan Pembahasan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun lidah buaya, gel lidah buaya diekstraksi selama 95 menit dengan pelarut HCl 0,1 N hingga pH 2. Berdasarkan penelitian (Hanum *et al.* 2012) mengungkapkan bahwa ekstraksi pektin dapat dilakukan dengan hidrolisis asam, yaitu dengan pelarut HCl guna merombak protopektin yang tidak larut dalam air. Dalam proses pemanasan dilakukan pengadukan dengan stirrer magnetik. Menurut (Tarigan, *et al.* 2012) pengadukan dalam ekstraksi penting dilakukan karena dapat meningkatkan perpindahan solut dari permukaan partikel ke cairan pelarut dan mencegah pengendapan padatan.

Setelah proses pemanasan dilakukan penyaringan yang bertujuan memisahkan ampas dan filtrat. Filtrat yang diperoleh kemudian diendapkan dengan etanol 96% selama 12 jam agar terbentuk endapan pektin. Penambahan etanol (zat pendehidrasi) dapat mengurangi stabilitas dispersi pektin dan menyebabkan penggumpalan akibat efek dehidrasi yang mengganggu keseimbangan pektin dengan air sehingga pektin akan terkoagulasi (Fitria, 2013).

Bobot pektin yang didapat dari penelitian ini adalah sebanyak 6 g dari jumlah berat gel lidah buaya sebanyak 500 g. Pembuatan pektin dilakukan sebanyak dua kali pengerjaan karena bobot pektin belum mencukupi untuk kebutuhan pembuatan cangkang kapsul. Sehingga bobot akhir pektin yang didapat adalah sebanyak 10 g.

Analisis Pektin dari Lidah Buaya

a. Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan. Tingginya kadar air dalam bahan menyebabkan kerentanan terhadap aktivitas mikroba. Dalam upaya memperpanjang masa simpan. Pada uji kadar air sampel dikeringkan dalam oven dengan suhu 100^oC selama 6 jam dan didapat hasil kadar air dari pektin lidah buaya sebesar 5%. Menurut (Tarigan *et al*, 2012) syarat kadar air maksimum untuk pektin kering pada standar IPPA (*International Pectin Producer Assosiation*) tidak lebih dari 12% maka nilai kadar air pada sampel pektin lidah buaya masih memenuhi syarat menurut IPPA.

b. Analisis Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik hasil sisa pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu yang dimiliki oleh suatu bahan berpengaruh pada tingkat kemurnian pektin. Kadar abu dan komposisinya tergantung pada jenis bahan dan cara pengabuan. Hasil analisa kadar abu yang diperoleh adalah sebesar 2%. Menurut (Tarigan *et al*, 2012) syarat kadar abu maksimum untuk pektin menurut IPPA (*International Pectin Producer Assosiation*) tidak lebih dari 10% maka nilai kadar abu pada sampel pektin lidah buaya masih memenuhi syarat menurut IPPA.

c. Bobot Ekuivalen

Bobot ekuivalen merupakan ukuran terhadap kandungan gugus asam galakturonat bebas (tidak teresterifikasi) dalam rantai molekul pektin. Kadar metoksil meningkat seiring dengan kenaikan suhu dan waktu ekstraksi, hal ini disebabkan karena gugus karboksil bebas yang teresterifikasi semakin meningkat (Hanum *et al*, 2012). Bobot ekuivalen berdasarkan standar IPPA yakni berkisar 600-800 mg. Hasil bobot ekuivalen yang diperoleh dari penelitian ini berkisar 636,942 mg. Hal ini menunjukkan bobot ekuivalen pada pektin lidah buaya masuk dalam standar mutu pektin.

d. Kadar Metoksil

Kadar metoksil didefinisikan jumlah asam galakturonat (monomer dari pektin) yang ter-metoksil dalam polimer. Kadar metoksil pektin ini memiliki peranan dalam menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin. Pektin dengan kandungan metoksil lebih dari 7,12% termasuk jenis pektin metoksil tinggi yang dapat membuat struktur gel lebih kuat. Kadar metoksil berpengaruh terhadap kemampuan pembentukan gel yang baik. Semakin besar kandungan metoksil maka kemampuan pembentukan gel akan semakin besar (Tarigan *et al*, 2012). Hasil kadar

metoksil pada pektin lidah buaya sebesar 19,37%. Pektin lidah buaya termasuk kedalam jenis pektin bermetoksil tinggi atau HMP (*High Methoxyl Pectin*).

e. Kadar Asam Galakturonat

Salah satu yang menentukan mutu pektin adalah kadar galakturonat. Kadar galakturonat dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin (Tarigan *et al*, 2012)). Pada penelitian ini didapat kadar asam galakturonat sebesar 133,232%. Kadar asam galakturonat yang ditetapkan oleh IPPA (2012) adalah minimal 35%, dengan demikian kadar asam galakturonat pada penelitian ini memenuhi syarat mutu pektin.

f. Penetapan Derajat Esterifikasi

Derajat esterifikasi merupakan persentase jumlah residu asam galakturonat yang gugus karboksilnya teresterifikasi dengan etanol. Derajat esterifikasi ini diperoleh dari perbandingan antara kadar metoksil dengan kadar galakturonat. Standar mutu pektin yang ditetapkan IPPA (2012) nilai derajat esterifikasi rendah maksimal 50% dan nilai derajat esterifikasi tinggi adalah minimal 50% (Tarigan *et al*, 2012). Pada penelitian ini didapat derajat esterifikasi sebesar 79,26%. Dari hasil tersebut maka pektin termasuk memiliki nilai derajat esterifikasi tinggi karena nilai derajat esterifikasi diatas 50%.




Formulasi Pembuatan Cangkang Kapsul Non Gelatin

Pada pembuatan cangkang kapsul keras digunakan bahan utama pektin lidah buaya hal ini bertujuan agar kapsul mengandung nutrisi lidah buaya seperti antioksidan serta sebagai komponen pembentuk gel. Proses pembuatan larutan cangkang kapsul ditambahkan bahan lainnya seperti keragenan yang merupakan bahan yang berfungsi sebagai gelling agent sekaligus meningkatkan viskositas larutan yang sudah banyak digunakan dalam pembuatan cangkang kapsul (Suptijah, 2012).

Penggunaan sorbitol sebagai *plasticizer* memiliki nilai kuat tarik dan elongasi yang lebih tinggi. Na-CMC (*Natrium-Carboxymethyle Cellulose*) sebagai agen pensuspensi, serta stabilisator, bahan ini mudah larut dan terdispersi dalam air membentuk larutan koloidal yang akan memudahkan dalam proses pencetakan cangkang kapsul. Dari penelitian (Nuralam, 2019) pembuatan cangkang kapsul keras hanya menggunakan bahan Na-CMC sebagai pengikat tablet. Komposisi tersebut sudah cukup untuk membuat cangkang kapsul formulasi pertama. Formulasi kedua dan ketiga dilakukan penambahan HPMC (*Hydroxypropyl Methylcellulose*) sebagai bahan pengikat tablet yang dapat mempengaruhi sifat kekerasan tablet.

Proses pembuatan larutan pada formulasi pertama yaitu mencampurkan semua bahan, dipanaskan dengan suhu 90°C sampai bahan homogen dan membentuk koloidal, kemudian didinginkan di dalam loyang, setelah itu kapsul siap dicetak pada ujung spinbar yang menyerupai bentuk cangkang kapsul, dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 100°C. Dari hasil pencetakan cangkang kapsul dengan tiga formulasi didapat karakteristik cangkang kapsul seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Cangkang Kapsul Non Gelatin dari Lidah Buaya-Karagenan

Formulasi	Perlakuan	Karakteristik Cangkang Kapsul	Gambar
F1	Pektin: HPMC (3:0)	Lunak karena adanya Na CMC dan sorbitol, warna gelap karena penambahan pektin paling banyak, plastis (+) adanya penambahan sorbitol.	
F2	Pektin: HPMC (2:1)	Kaku (+), karena adanya penambahan HPMC, warna agak terang karena penambahan pektin lebih sedikit serta pengaruh HPMC membuat cangkang kapsul lebih jernih, plastis (+) adanya penambahan sorbitol	
F3	Pektin : HPMC (1:2)	Kaku (++), karena penambahan HPMC paling banyak, warna lebih terang, plastis (+) adanya penambahan sorbitol.	

Karakterisasi Cangkang Kapsul Non Gelatin

A. Uji Keseragaman Cangkang Kapsul

Hasil Pengukuran Keseragaman Cangkang Kapsul Non Gelatin formulasi F1, F2, dan F3 dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari data pada Tabel 3 didapat rata-rata bobot cangkang kapsul F1 yaitu 300,2 mg, cangkang kapsul F2 yaitu 299,7 mg dan bobot cangkang kapsul F3 yaitu 300,2 mg. cangkang kapsul memiliki keragaman bobot yang baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai relative standar deviasi (%RSD) yaitu $\leq 2\%$.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Keseragaman Cangkang Kapsul Non Gelatin

Pengulangan	Formulasi Cangkang Kapsul		
	F1	F2	F3
I (mg)	300	299	300
II (mg)	300,5	300,2	300
III (mg)	300,2	300	300,4
Rata-rata	300,2	299,7	300,2
SD	0,141	0,707	0
%RSD	0,047	0,236	0

Keterangan:

SD : Simpangan Deviasi

%RSD : Relatif Simpangan Deviasi

B. Waktu Hancur

Menurut Farmakope Indonesia edisi IV uji waktu hancur untuk menguji kapsul keras maupun lunak. Waktu hancur ditentukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh kapsul yang bersangkutan untuk hancur menjadi butiran butiran bebas yang tidak terikat oleh satu bentuk (Fauzi, 2016). Hasil uji waktu hancur yang ditetapkan oleh Farmakope Indonesia edisi IV yaitu 15 menit atau kurang dari 30 menit. Hasil pengujian waktu hancur cangkang kapsul dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Waktu Hancur Cangkang Kapsul

Cangkang Kapsul	Waktu Hancur
F1	15 menit 54 detik
F2	22 menit 08 detik
F3	23 menit 42 detik

Berdasarkan Tabel 4, formulasi cangkang kapsul tanpa penambahan HPMC memiliki waktu hancur paling cepat yaitu 15 menit 54 detik dimana waktu hancur kapsul tersebut masih sesuai dengan yang ditetapkan Farmakope Indonesia yaitu kurang dari 30 menit. Dan untuk hasil waktu hancur cangkang kapsul F2 adalah 22 menit 08 detik dan F3 adalah 23 menit 42 detik, hasil waktu hancur cangkang kapsul formulasi HPMC juga masih sesuai dengan syarat waktu hancur yang ditetapkan Farmakope Indonesia.

Dari hasil penelitian waktu hancur cangkang kapsul dapat dipengaruhi oleh tingkat ketebalan dan kerapuhan cangkang kapsul, dimana pada formulasi satu tanpa penambahan HPMC memiliki ketebalan yang lebih tipis dan kerapuhan yang lebih tinggi sehingga waktu hancurnya lebih cepat. Dan untuk cangkang kapsul dengan penambahan

HPMC, tingkat ketebalan lebih besar dan kerapuhan yang kecil membuat waktu hancur lebih lama. Hal ini karena penggunaan HPMC yang berlebihan dapat menyebabkan terbentuknya lapisan gel yang tebal sehingga menyebabkan pelepasan obat lebih lama (Ningsih, 2019).

C. Uji *Swelling*

Untuk uji derajat *swelling* dilakukan dengan merendam masing-masing cangkang kapsul kedalam 100 mL air selama 1 jam. Sampel yang telah menyerap air dipisahkan kemudian ditimbang untuk menentukan massanya. Berikut hasil derajat *swelling* dari ketiga formulasi cangkang kapsul dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Derajat *Swelling*

Cangkang Kapsul	Wo (g)	Wt (g)	Q (%)
F1	0,3	0,99	230
F2	0,3	1,64	446,7
F3	0,3	1,69	463,3

Keterangan:

Q : derajat *swelling*

Wt : Massa kapsul yang telah menyerap air (g)

Wo: Massa kapsul sebelum menyerap air (g)

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa derajat *swelling* cangkang kapsul $F3 > F2 > F1$. Salah satu faktor yang mempengaruhi derajat *swelling* adalah banyaknya rongga pada ikatan polimer. Dalam hal ini sorbitol sebagai plasticizer meregangkan interaksi intermolekul pada cangkang kapsul sehingga melunakkan gel yang semula lebih kental (Fauzi, 2016). Derajat *swelling* terbesar ditunjukkan kapsul F3, dimana nilai derajat *swelling* air mempengaruhi kekuatan mekanik kapsul ketika didalam air. Semakin besar nilai derajat *swelling*, maka semakin cepat waktu *release* obat tersebut (Karimah, 2016). Dan untuk derajat *swelling* terkecil pada kapsul F1. Hal ini menunjukkan adanya interaksi stabil di antara ikatan polimer sehingga jumlah air yang terserap lebih sedikit (Nuralam, 2019).

D. Uji Disolusi

Uji disolusi bertujuan untuk mengetahui kelarutan zat aktif dari sediaan obat yang berada dalam tubuh untuk diabsorpsi. Salah satu metode disolusi yang dilakukan seperti penelitian Gohel, L *et al*, 2014. Uji disolusi dilakukan menggunakan obat *cefadroxil monohydrate*. Pemilihan obat ini disesuaikan dengan kemampuan cangkang kapsul dalam melepaskan obat didalamnya. Dalam penelitian ini digunakan pH 2 hal ini menyesuaikan pH lambung. Hasil distribusi kadar zat terlarut *cefadroxil* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Disolusi Cangkang Kapsul

Waktu Sampling	Formulasi Cangkang Kapsul		
	F1	F2	F3
10 menit	1,15	0,3	0,13
20 menit	1,27	0,09	0,43
30 menit	1,31	0,03	0,81
Jumlah	3,73	0,42	1,37
Banyak	3	3	3
Pengamatan			
Rata-rata	1,24	0,14	0,45

Dari hasil pengujian disolusi cangkang kapsul pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa pengurangan cangkang kapsul selama 30 menit kurang dari 10%. Maka hasil ini sesuai dengan Farmakope Indonesia edisi V Tahun 2014.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan pektin lidah buaya menggunakan metode maserasi pemanasan. Pada uji kadar air didapat sebesar 5%, kadar abu sebesar 2%, bobot ekuivalen sebesar 636,942 mg, kadar metoksil sebesar 19,37%, kadar asam galakturonat sebesar 133,232%, derajat esterifikasi sebesar 79,26%. Cangkang kapsul berbahan dasar pektin dan keragenan dengan formulasi F1, F2, F3. Didapat rata-rata bobot cangkang 300,2; 299,7; 300,2 mg. Uji waktu hancur adalah 15 menit 54 detik, 22 menit 08 detik, 23 menit 42 detik. Uji *swelling* yang didapat 230; 446; 463,3 %. Kinerja cangkang kapsul yakni uji disolusi didapat hasil konsentrasi *cefadroxil* (%) yang terlarut dalam waktu 10, 20, 30 menit adalah 1,15; 1,27; 1,31 yaitu terlarut paling besar yakni pada cangkang kapsul F1.

5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon untuk tempat laboratorium guna melaksanakan penelitian dan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan dan Budaya Republik Indonesia untuk dana penelitian dosen pemula yang digunakan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

Fauzi, M.A.R.D. 2016. Kopolimer Alginat-Keragenan Dengan Adisi *Plasticizer* Sorbitol Sebagai Material Drug Delivery Carrier. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.

- Fitria, V. 2013. Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi dari Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana* ABB). *Skripsi*. Program Studi Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Gohel, MC, Mehta, PR, Dave RK, & Bariya NH. 2014. A More Relevant Dissolution Method for Evaluation of Floating Drug Delivery System. *Dissolution technologies*. 1(10): 317-321
- Hanum, F, Kaban IMD, & Tarigan MA. 2012. Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Raja. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 1(2): 21-26.
- Hidayana, DA, Herawati DE, & Aprilia HW. 2017. Karakterisasi dan Pembuatan Cangkang Kapsul dari Tepung Pektin Lidah Buaya [*Aloe vera* (L.) Burm. F] sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Cangkang Kapsul Keras. *Prosiding Farmasi*. Universitas Islam Bandung
- Karimah, M. 2016. Pembuatan dan Karakterisasi Kapsul Pati-Alginat dari Ekstraksi Rumput Laut Cokelat (*Sargassum sp.*) Sebagai Material Drug Delivery System. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Farmakope Indonesia Edisi V: Jakarta. Halaman 49.
- Kementrian Perindustrian. 2019. Indonesia Masih Kekurangan 1 Miliar Cangkang Kapsul. Jakarta.
- Mahardika, M., Amin, F., Umami, I. A., Situmeang, B., dan Ibrahim, A. M. 2021. Synthesis and Characterization of Capsule Shell Non Gelatin Grass Jelly Leaves-Seaweed as Drug Delivery System Material. Cilegon: *Jurnal Pendidikan Kimia* 13(1): 1-9.
- Ningsih, W, Firmansyah, Nova Jumaynah. 2019. Formulasi Tablet Kunyah Kalsium Laktat Dengan Variasi HPMC Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisiknya. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Yayasan Perintis Padang. Padang
- Nuralam, Desi. 2019. Sintesis dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Keras Dari Ekstrak Daun Cincau Hijau. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon.
- Suparman, A, Diar Hernawati, Zahra Fitratul T. 2018. Karakterisasi Dan Formulasi Cangkang Kapsul Dari Tepung Pektin Kulit Buah Cokelat (*Theobroma cacao L.*). Fakultas MIPA. Universitas Islam Bandung. Jawa Barat.
- Suptijah, Pipih, Sugeng HS, & Kurniawati. 2012. Aplikasi Keragenan Sebagai Cangkang Kapsul Keras Alternatif Pengganti Kapsul Gelatin. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Institut Pertanian Bogor.
- Vilar, G, Tulla J, & Albertrico. 2012. Polymers and Drug Delivery System. *Current Drug Delivery*. 9:1-28.