

## Optimasi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Buah Cokelat (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Cangkang Kapsul Keras

Optimization and Characterization of Pectin From Cacao Fruit Peel (*Theobroma cacao* L.) as Alternative Material for Manufacturing of Hard Capsule Shell

<sup>1</sup>Afnan Syihabuddin, <sup>2</sup>Diar Herawati E., <sup>3</sup>Nety Kurniaty

<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>afnansyihabuddin04@gmail.com, <sup>2</sup>diarmunawar@gmail.com, <sup>3</sup>netykurniaty@yahoo.com

**Abstract.** One of the usable contents of cacao fruit peel is pectin. Where the pectin is a material that belongs to a group of carbohydrates. The aims of this study was to examined the possibility of using the cacao fruit peel by observing the content of pectin so that it can be used in the manufacture of hard capsule shells derived from cacao peel waste as pharmaceutical raw materials that are cheaper, safer, and halal. The method used was Microwave Assisted Extraction (MAE). The results showed the yield pectin was 5.30 %; viscosity 14.00 cPs; pH 2.87; and gel strength 5.64 N. From characterization, it was obtained that the moisture contents 6.19 %; ash contents 3.35 %; equivalent of mass 610.31 mg; methoxyl contents 3.38 % (low methoxyl pectin); galacturonate level 52.91 %; and esterification degree 39.93 % (low pectin ester) which all met IPPA (International Pectin Producers Association) quality standards. The best formula results was F3 (1 % pectin; 10 % CMC-Na; 0.03 % CaCl<sub>2</sub> and 88.97 % aquadest). The results of the evaluation of capsule shells met capsule industry standards with a diametre body 7.31 mm; diametre capped 7.50 mm and the criteria that did not meet the industry standards were capsule weight of 180 mg; total capsule length of 23.26 mm. Disintegration time of capsule shells fulfilled the requirements set by Farmakope Indonesia which is 9 minutes 5 seconds, the value for elongation test was 19.87 % and tensile strength was 4.09 N.

**Keywords:** Cacao fruit peel, pectin, capsule shell, MAE.

**Abstrak.** Kandungan kulit buah kakao yang dimanfaatkan salah satunya yaitu pektin. Pektin merupakan bahan yang termasuk golongan karbohidrat. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti kemungkinan pemanfaatan limbah kulit kakao dan mengamati kandungan pektin yang terkandung sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan cangkang kapsul keras yang berasal dari limbah sebagai bahan baku farmasi yang lebih murah, aman, dan halal. Metode yang digunakan yaitu *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Hasil penelitian diperoleh rendemen pektin 5,30 %; viskositas 14,00 cPs; pH 2,87; dan kekuatan gel 5,64 N. Juga diperoleh nilai karakterisasi kadar air 6,19 %; kadar abu 3,35 %; berat ekivalen 610,31 mg; kadar metoksil 3,38 % (pektin metoksil rendah); kadar galakturonat 52,91 %; dan derajat esterifikasi 39,93 % (pektin ester rendah) yang semuanya memenuhi standar mutu IPPA (*International Pectin Producers Association*). Hasil formulasi yang terbaik yaitu F3 (pektin 1 %; CMC-Na 10 %; CaCl<sub>2</sub> 0,03 % dan akuades 88,97 %). Hasil evaluasi cangkang kapsul yang memenuhi standar industri kapsul dengan diameter badan 7,31 mm; diameter tutup 7,50 mm dan yang tidak memenuhi standar yaitu berat kapsul 180 mg; panjang kapsul total 23,26 mm. Waktu hancur cangkang kapsul memenuhi syarat yang ditetapkan Farmakope Indonesia yaitu 9 menit 5 detik, serta nilai uji kemuluran yang diperoleh 19,87 % dan uji kekuatan tarik 4,09 N.

**Kata Kunci:** Kulit buah cokelat, pektin, cangkang kapsul, MAE.

### A. Pendahuluan

Kapsul merupakan sediaan padat yang mengandung satu macam bahan obat atau lebih atau bahan *inert* lainnya yang dimasukkan ke dalam cangkang atau wadah kecil yang umumnya dibuat dari gelatin yang

sesuai (Ansel, 2011: 204). Cangkang kapsul di kalangan masyarakat banyak menjadi perhatian terkait status kehalalan dari gelatin yang digunakan, karena banyak beredar produk kapsul di pasaran yang tidak mencantumkan label halal pada kemasan. Kejelasan suatu

informasi suatu produk farmasi sangat penting agar konsumen mengetahui produk yang dikonsumsi tersebut adalah produk yang halal atau tidak jelas ketentuan hukumnya (Madani, dkk., 2016).

Penggunaan gelatin pada cangkang kapsul keras menimbulkan perdebatan karena timbulnya kekhawatiran konsumen terkait kehalalan sumber gelatin. Namun, masih ada sumber dari bahan alam yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan dalam cangkang kapsul keras, salah satu diantaranya pektin yang terkandung di dalam kulit buah kakao. Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang timbul adalah bagaimana cara mengekstraksi pektin kulit buah kakao dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) sehingga dapat meningkatkan rendemen pektin dan formulasi terbaik dalam pembuatan cangkang kapsul keras yang dapat meningkatkan waktu hancur dari kapsul dan dihasilkannya kapsul yang jernih. Menurut penelitian Tharfi, dkk (2018), waktu hancur kapsul pektin berbasis karagenan lebih lama yaitu 21 menit 34 detik dibandingkan penelitian kapsul pektin berbasis CMC-Na yaitu 15 menit (Hidayana, dkk., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti kemungkinan pemanfaatan limbah kulit kakao dan mengamati kandungan pektin yang terkandung di dalamnya menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan mengkarakterisasi dan mengetahui formulasi terbaik sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan cangkang kapsul keras yang berasal dari limbah yang akan memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi, mengurangi limbah Bahan Beracun Berbahaya (B3) yang dihasilkan serta masyarakat bisa mendapatkan informasi mengenai pemanfaatan bahan alam sebagai

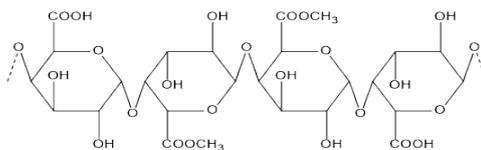
alternatif bahan baku farmasi yang lebih murah, aman, dan halal.

## B. Landasan Teori

Kulit buah kakao menghasilkan kandungan hemiselulosa 21,06%, selulosa 20,15%, lignin 51,98% dan pektin 9% (Wijaya, 2017., Mollea, dkk., 2008). Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan zat baik secara kimia ataupun fisika dari sejumlah bahan padat atau cair suatu bahan simplisia baik nabati maupun hewani menggunakan pelarut yang sesuai (Depkes RI, 2000: 5).

*Microwave-Assisted Extraction* (MAE) merupakan teknik untuk mengekstrak bahan terlarut dari dalam tanaman menggunakan energi gelombang mikro yang digunakan untuk meningkatkan metode ekstraksi (Ruhan, 2018: 174). Metode ini terbukti efektif mengurangi energi dan penggunaan pelarut dalam ekstraksi, hasil yang diperoleh lebih tinggi, akurasi dan presisi yang lebih tinggi (Castillo, *et.al.*, 2015: 202-207).

Pektin merupakan campuran polisakarida dengan komponen utama polimer asam  $\alpha$ -Dgalakturonat yang mengandung gugus metil ester pada



konfigurasi atom C-2 (O'Neill, *et.al.*, 2000).

### Gambar I. Rantai Molekul Pektin

Menurut *International Pectin Producers Association* (2001) standar mutu pektin sebagai berikut:

**Tabel I. Standar Mutu Pektin Berdasarkan (IPPA)**

Faktor Mutu	Kandungan
Kekuatan gel	Min 150 grade
Kandungan metoksil :	
- Pektin metoksil tinggi	> 7,12%
- Pektin metoksil rendah	2,5-7,12%
Kadar asam galakturonat	Min 35%
Susut pengeringan	Maks 12%
Kadar abu	Maks 10%
Kadar air	Maks 12%
Derajat esterifikasi:	
- Pektin ester tinggi	Min 50%
- Pektin ester rendah	Maks 50%
Bilangan asetil	0,15-0,45%
Berat ekuivalen	600-800 mg

Karakterisasi pektin dilakukan untuk mengetahui karakteristik pektin yang digunakan sesuai standar mutu. Spektrofotometri IR adalah suatu metode analisis yang mengamati interaksi molekul dengan radiasi elektromagnetik yang berada pada panjang gelombang 0,75-1.000  $\mu\text{m}$  atau bilangan gelombang 13.000-10  $\text{cm}^{-1}$  (Hindrayawati, 2010)

Kapsul merupakan suatu sediaan padat yang mengandung satu macam bahan obat atau lebih dan atau bahan *inert* lainnya yang dimasukkan kedalam cangkang atau wadah kecil yang umumnya dibuat dari gelatin yang sesuai (Ansel, 2011: 204). Evaluasi kapsul yang dilakukan meliputi uji organoleptis, spesifikasi cangkang kapsul, uji waktu hancur, uji kemuluran dan uji kekuatan tarik.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

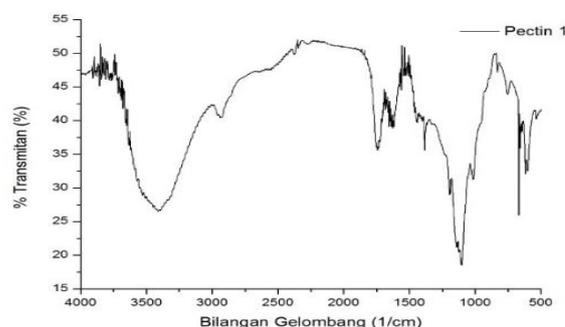
#### Ekstraksi Pektin Kulit Buah Cokelat

Tahap ekstraksi dilakukan untuk menarik senyawa yang diinginkan dari matriks dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Diperoleh pektin berbentuk serbuk, berwarna cokelat muda dan tidak berbau.

#### Rendemen Pektin Kulit Buah Cokelat

Rendemen yang diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot pektin}}{\text{Bobot simplisia kering}} \times 100 \%$$



#### Hasil Karakterisasi Pektin

Proses karakterisasi bertujuan untuk memastikan bahwa pektin yang diperoleh sudah memenuhi persyaratan standar mutu pektin yang ditetapkan. Berikut hasil karakterisasi pektin yang diperoleh:

**Tabel II. Hasil Uji Organoleptik Pektin**

Koresponden	Bentuk	Warna	Bau
A	Serbuk	Coklat muda	Tidak berbau
B	Serbuk	Coklat muda	Tidak berbau
C	Serbuk	Coklat muda	Tidak berbau
D	Serbuk	Coklat muda	Tidak berbau
E	Serbuk	Coklat muda	Tidak berbau

Pengujian organoleptik untuk mendeskripsikan bentuk, warna, dan bau dengan menggunakan panca indera responden, sehingga diperoleh hasil yang objektif.

**Tabel III. Hasil karakterisasi pektin kulit buah cokelat**

No	Faktor Mutu	Hasil Pemeriksaan	
		Standar IPPA	Uji
1	Kadar air	Max 12 %	6,19%
2	Kadar abu	Max 10 %	3,345%
3	Berat ekuivalen	600-800 mg	610,305 mg
4	Kadar metoksil:		
	Pektin metoksil rendah	2,5 - 7,12 %	3,376%
	Pektin metoksil tinggi	>7,12 %	
5	Kadar Galakturonat	Min 35 %	52,914%
6	Derajat esterifikasi:		
	Pektin ester tinggi	Min 50 %	39,927%
	Pektin ester rendah	Max 50 %	
7	Viskositas	-	14,00 cPs
8	pH	-	2,87
9	Kekuatan gel	-	5,64 N

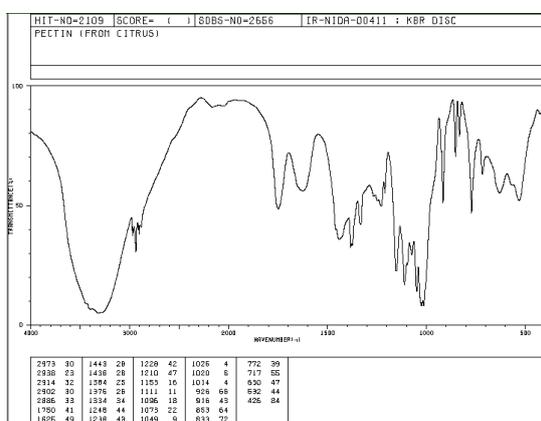
Semua hasil karakterisasi pektin kulit buah cokelat tersebut sudah memenuhi standar

mutu *International Pectin Producers Association* (IPPA).

### Fourier Transform InfraRed (FTIR)

Pengujian menggunakan FTIR dilakukan sebagai uji konfirmasi apakah hasil yang didapat senyawa pektin atau bukan, pengukuran menggunakan FTIR berguna untuk mengetahui gugus fungsi dan memberikan informasi terkait struktural pektin.

**Gambar 2.** Spektrum FTIR Pektin Hasil Pengujian



**Gambar 3.** Spektrum FTIR Database Pektin dari Jeruk

Hasil pengujian spektrofotometer FTIR dengan masing-masing serapan pada bilangan gelombang tertentu menunjukkan kesesuaian dengan struktur pektin.

### Optimasi Pembuatan Larutan Cangkang Kapsul

**Tabel IV.** Formulasi Cangkang Kapsul Keras

Bahan	Formula		
	F1	F2	F3
Pektin	0,78%	0,85%	1%
CMC-Na	8%	9%	10%
CaCl <sub>2</sub>	0,03%	0,03%	0,03%
Aquades	91,19%	90,12%	88,97%

Optimasi formula cangkang kasul bertujuan untuk memperoleh

yang terbaik dari segi karakteristiknya dimana dari hasil optimasi diperoleh formula 3 yang terbaik karena dilihat dari spesifikasi dan uji waktu hancur formula 3 yang lebih baik dalam pembuatan cangkang kapsul, karena pada formula 1 dan formula 2 cangkang kapsul yang dihasilkan sangat tipis dan sulit dilepas dari *pin bar*.

### Evaluasi Cangkang Kapsul Keras

**Tabel V.** Hasil Organoleptis Cangkang Kapsul

Evaluasi	Formula
Bau	Tidak berbau
Warna	Cokelat muda
Kejernihan	Keruh
Tekstur	Tidak terlalu keras

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis menunjukkan bahwa cangkang kapsul yang dihasilkan tidak berbau, berwarna cokelat muda, keruh dan tekstur tidak terlalu keras.

**Tabel VI.** Hasil Spesifikasi Cangkang Kapsul

Parameter	Standar (PT. Kapsulindo Nusantara)	Formula
Berat kapsul (mg)	Min 87	
	Max 105	180
	Rata-rata 96	
Panjang kapsul total (mm)	21,00-22,00	23,257
Diameter badan (mm)	7,290 ± 0,203	7,31
Diameter tutup (mm)	7,569 ± 0,305	7,495

Berdasarkan hasil spesifikasi cangkang kapsul, proses pencelupan dan pemutaran cetakan setelah pencelupan juga mempengaruhi ketebalan kapsul yang diperoleh sehingga meningkatkan berat kapsulnya karena proses ini masih dilakukan secara manual serta cara pemotongan cangkang kapsul secara manual menggunakan gunting sehingga mempengaruhi terhadap berat dan panjang kapsul yang diperoleh.

**Tabel VII.** Hasil Waktu Hancur Cangkang Kapsul

No	Waktu hancur
1	11 menit 27 detik
2	11 menit 34 detik
3	7 menit 59 detik
4	7 menit 11 detik
5	7 menit 25 detik
6	11 menit 25 detik
Rata-rata	9 menit 5 detik

Uji waktu hancur merupakan pengujian untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan kapsul untuk hancur dalam media yang sesuai, dimana waktu hancur yang baik yaitu tidak lebih dari 15 menit (Depkes RI, 1995). Hasil yang diperoleh kurang dari 15 menit yaitu 9 menit 5 detik yang menandakan waktu hancur cangkang kapsul tersebut sangat baik, dikarenakan kelarutan CMC-Na mudah terdispersi dalam air dalam berbagai temperatur dan membentuk suspensi koloidal (Depkes RI, 1979).

**Tabel VIII.** Hasil Uji Kemuluran dan Uji Kekuatan Tarik

Jenis Uji	Hasil Uji
Kekuatan Tarik/Fmax (N)	4,09
Elongation max (%)	19,87
Elongation break(%)	20,295

Hasil pengujian yang diperoleh untuk uji kemuluran yaitu 19,87 %. Semakin meningkatnya konsentrasi bahan maka semakin meningkat matriks yang terbentuk sehingga film menjadi lebih kuat, namun akan terjadi penurunan kemuluran film apabila terkena gaya sehingga menyebabkan film mudah patah (Barus, 2002). Nilai untuk uji tarik sebesar 417,44 g. Semakin tinggi konsentasi bahan yang ditambahkan maka akan meningkatkan kekuatan tarik yang dihasilkan karena gaya interaksi antar matriks molekul yang terdapat dalam film semakin kuat sehingga meningkatkan kekuatan dari

film yang dihasilkan (Rachmawati, 2009).

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Metode MAE dapat dilakukan untuk ekstraksi pektin kulit buah cokelat.
2. Semua hasil karakterisasi pektin kulit buah cokelat menggunakan metode MAE semuanya memenuhi standar mutu IPPA.
3. Hasil formulasi terbaik yaitu F3 dengan komposisi pektin 1 %, CMC-Na 10 %,  $\text{CaCl}_2$  0,03 % dan akuades 88,97 %.
4. Evaluasi cangkang kapsul yang memenuhi standar PT. Kapsulindo Nusantara yaitu diameter badan 7,31 mm; diameter tutup 7,495 mm dan yang tidak memenuhi standar yaitu berat kapsul 180 mg; panjang kapsul total 23,257 mm, waktu hancur kapsul 9 menit 5 detik sesuai Farmakope Indonesia, serta uji kemuluran 19,87 % dan uji kekuatan tarik 4,09 N.

#### E. Saran

1. Hendaknya untuk mencari pemutih yang sesuai sehingga diperoleh pektin yang putih agar dalam proses pencetakan cangkang kapsul diperoleh kapsul yang tidak keruh.
2. Disarankan untuk menggunakan pewarna yang aman dalam pencetakan cangkang kapsul.
3. Hendaknya dicari bahan tambahan lain sebagai pengokoh sehingga tekstur cangkang kapsul yang dihasilkan lebih keras.
4. Disarankan untuk melakukan variasi pH pelarut pada saat ekstraksi.
5. Disarankan untuk melakukan orientasi pembuatan cangkang kapsul hanya dengan menggunakan

basis.

6. Disarankan pada saat pengeringan pektin menggunakan pengering yang terdapat aliran udara di dalamnya.

### Daftar Pustaka

- Ansel, H.C. (2011). *Pharmaceutical Dosage Form*, Edisi IX, Lipponcott Williams & Wilkins a Wolters Kluwer Business, Philadelphia.
- Barus, S.P. (2002). *Karakteristik Film Pati Biji Nangka (Artocarpus integra M) dengan penambahan CMC* [Skripsi], Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Castillo, I.K.A.T., Baguio, S.F., Diasanta, M.D.B., Lizardo R.C.M., Dizon, E.I., Mejico, M.I.F. (2015). 'Extraction and Characterization of Pectin from Saba Banana [Moses 'Saba'(Musa acuminata x Musa Balbisiana)] Peel Wastes: A preliminary Study', *International Food Research Journal*, Vol. 22, No. 2.
- Departemen Kesehatan RI. (1979). *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan Pertama, Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Hidayana, D.A., Diar, H.E., Hilda, A.W. (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.
- Hindrayawati, N dan Alimuddin. (2010). 'Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel dari Abu Sekam Padi Dengan Menggunakan Natrium Hidroksida (NaOH)', *Jurnal Kimia Mulawarman*. Vol. 7, No. 2.
- International Pectin Producers Association. (2001). Quality Standart Pectin. [https://ippa.info/specification\\_for\\_pectins.htm](https://ippa.info/specification_for_pectins.htm).
- Madani, S.N., Diar, H.E., Nety, K. (2016). 'Analisis Komposisi Asam Amino dalam Cangkang Kapsul Gelatin Sapi dan yang Diduga Gelatin Babi Menggunakan Metode Ultrahigh Performance Liwuid Chromatography'. *Prosiding Farmasi*, Universitas Islam Bandung.
- Mollea, C. (2008). 'Extraction and characterization of pectins from cocoa husks: A preliminary study', *Food Chemistry* No. 107.
- O'Neill, M.A., Ridley, B.L., Mohnen, D. (2000). Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-related signaling, *Phytochemistry* 57: 929-967.
- Rachmawati. (2009). *Ekstraksi dan Karakteristik Pektin Cincau Hijau (Premna oblongifolia M) Untuk Pembuat Edible Film* [Skripsi], Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ruhan, A.U. (2018). 'Microwave-Assisted Green Extraction Technology for Sustainable Food Processing', *Journal Departemen of Food Processing Yasar University*, Izmir Turkey.
- Tharfi, Z.F., Diar, H.E., Sukanta. (2018). *Karakterisasi Dan Pembuatan*

*Cangkang Kapsul Dari Tepung Pektin Kulit Buah Cokelat [Theobroma cacao (L.) Sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Cangkang Kapsul Keras [Skripsi], Universitas Islam Bandung, Bandung.*

Wijaya, M. dan Wiharto, M. (2017). 'Karakterisasi Kulit Buah Kakao Untuk Karbon Aktif Dan Bahan Kimia Yang Ramah Lingkungan', *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, Vol 2, No 1, April 2017, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.