

# KARAKTERISASI SERAT PANGAN DAN AKTIVITAS PENYERAPAN ION NITRIT DARI CANGKANG BIJI PALA

Silvana Yoce Tuwohingide, Edi Suryanto, Harry S.J. Koleangan, Audy D. Wuntu

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Sam Ratulangi  
silvanatuwohingide4@gmail.com

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan kandungan serat pangan dari serbuk cangkang pala serta aktivitas penyerapannya terhadap ion nitrit. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu karakterisasi fisik tepung cangkang pala, penentuan kandungan serat pangan dan penentuan kapasitas penyerapan ion nitrit. Hasil karakteristik secara fisik dengan particle size analyzer menunjukkan rata-rata ukuran partikel serbuk cangkang pala yang tanpa perlakuan (TPCP) lebih tinggi (43,67  $\mu\text{m}$ ) kemudian diikuti dengan serbuk cangkang pala yang dihomogenisasi dengan pelarut aquades (ACP) (41,07  $\mu\text{m}$ ) dan serbuk cangkang pala yang dihomogenisasi dengan pelarut etano I (ECP) (37,21  $\mu\text{m}$ ). Hasil karakterisasi secara fisik serbuk cangkang pala yang dihomogenisasi dengan aquades (ACP), yang dihomogenisasi dengan etanol (ECP) dan cangkang pala tanpa perlakuan (TPCP) dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) menunjukkan adanya serapan pada bilangan gelombang 3425,58  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan gugus hidroksil dari selulosa, bilangan gelombang 2900,94  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi C–H dari senyawa polisakarida, bilangan gelombang 1265,3  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya vibrasi kerangka aromatik yang berasal dari lignin serta serapan pada 1049,28  $\text{cm}^{-1}$  yang berkaitan dengan C–O–C dari ikatan glikosidik. Hasil penentuan kapasitas penangkal nitrit menunjukkan bahwa penyerapan tertinggi terdapat pelarut aquades kemudian diikuti oleh pelarut etanol dan yang terendah terdapat pada sampel tanpa perlakuan.

Kata kunci: cangkang pala, karakterisasi, nitrit, serat pangan

## ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the dietary fiber content of nutmeg shells powder and their absorption activity against nitrite ions. This study consisted of several stages, namely physical characterization of nutmeg shell flour, determination of dietary fiber content and determination of nitrite ion absorption capacity. The results of physical characteristics using a particle size analyzer showed that the average particle size of untreated nutmeg shell powder (TPCP) was higher (43.67  $\mu\text{m}$ ) followed by nutmeg shell powder homogenized with distilled water (ACP) solvent (41.07  $\mu\text{m}$ ) and shell powder. Nutmeg homogenized with ethanol solvent (ECP) (37.21  $\mu\text{m}$ ). The results of the physical characterization of nutmeg shell powder homogenized with distilled water (ACP), homogenized with ethanol (ECP) and untreated nutmeg shell (TPCP) with *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) showed absorption at a wave number of 3425.58  $\text{cm}^{-1}$  which indicates the hydroxyl group of cellulose, wave number 2900.94  $\text{cm}^{-1}$  indicates C-H vibrations from polysaccharide compounds, wave number 1265.3  $\text{cm}^{-1}$  indicates the presence of aromatic skeletal vibrations originating from lignin and absorption at 1049.28  $\text{cm}^{-1}$  which is associated with C-O-C of the glycosidic bond. The results of the determination of the nitrite antidote capacity showed that the highest absorption was found in distilled water, followed by ethanol, and the lowest was found in untreated samples.

Keywords: nutmeg shell, characterization, nitrite, dietary fiber

## PENDAHULUAN

Indonesia terkenal sebagai salah satu Negara penghasil rempah yang cukup besar, salah satunya adalah pala (*Myristica fragrans*). Sebagian besar komoditas pala dihasilkan oleh perkebunan rakyat (98%). Pada tahun 2000, luas perkebunan pala di Indonesia sebesar 43,870

hektar (Nurjannah, 2007). Provinsi Maluku Utara, tepatnya di Kota Tidore Kepulauan merupakan salah satu penghasil pala terbesar. Produksi pala yang tinggi mampu meningkatkan penghasilan dan taraf hidup masyarakat. Buah pala terdiri dari daging buah (77,8%), fuli (4%), tempurung (5,1%) dan biji (13,1%) (Nurdjannah, 2007). Cangkang pala merupakan salah satu limbah yang

mempunyai potensi besar sebagai bahan baku serat pangan yang ketersediaannya sangat menjanjikan sebagai pangan fungsional (Tilman dkk., 1981).

Serat pangan merupakan sisa dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis oleh enzim pencernaan manusia, yaitu hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Beberapa studi menunjukkan bahwa serat pangan memiliki nilai kesehatan yang penting, terutama dalam mengurangi akumulasi kolesterol dalam darah, memperbaiki penyerapan glukosa bagi penderita diabetes, mencegah penyakit kanker usus, dan membantu menurunkan berat badan (Trowell, 1985). Asupan makanan yang mengandung natrium nitrit dapat membahayakan bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu peningkatan asupan serat pangan dapat mengurangi efek negatif. Selain itu, makanan cepat saji mayoritasnya berbahan dasar daging olahan yang diawetkan menggunakan natrium nitrit. Dalam proses pengawetan nitrit akan berikatan dengan amina sekunder dari daging membentuk gugus nitrosamin. Akumulasi zat nitrosamin di dalam usus besar dapat memicu terjadinya penyakit degeneratif seperti kanker kolon (Nur Habiba dkk., 2008).

Kendaraan bermotor sebagai produk teknologi dalam operasinya memerlukan bahan bakar minyak. Timah hitam atau timbal, yang juga dikenal dengan nama Plumbum (Pb) merupakan salah satu polutan utama yang dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar minyak kendaraan bermotor. Timah hitam ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan dan sebagai bahan aditif anti-ketuk, dalam bentuk Tetra Ethyl Lead (TEL) atau Tetra Methyl Lead (TML). Timbal yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak ini merupakan sumber utama pencemaran timbal di udara perkotaan. Selain itu sumber timbal yang lain yaitu dari buangan industri, pembakaran batubara yang mengandung timbal. Sumber alamiah timbal berasal dari penguapan lava, batu-batuan, tanah dan tumbuhan, namun kadar timbal dari sumber alamiah ini sangat rendah dibandingkan dengan timbal yang berasal dari pembuangan gas kendaraan bermotor. Dari sekian banyak sumber pencemaran udara yang ada, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemaran udara terbesar (60%), sektor industri 20% dan lain-lain 20% Almatsier S. (2002).

Timbal (Pb) dapat berasal dari makanan, minuman, udara, lingkungan umum, dan lingkungan kerja yang tercemar Pb. Paparan non

okupasional biasanya melalui tertelannya makanan dan minuman yang tercemar Pb. Paparan okupasional melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan terutama oleh Pb karbonat dan Pb sulfat De Roos F. (2003). Masuknya Pb 100 hingga 350 g/hari dan 20 $\mu$ g diabsorpsi melalui inhalasi uap Pb dan partikel dari udara lingkungan kota yang polutif. Dampak timbal (Pb) merusak berbagai organ tubuh manusia, terutama sistem saraf, sistem pembentukan darah, ginjal, sistem jantung, dan sistem reproduksi. Timbal juga dapat menyebabkan tekanan darah tinggi dan anemia JH, Amaral dkk. (2010).

Salah satu upaya pencegahan berbagai penyakit degeneratif adalah dengan memanfaatkan serat pangan dari bahan pangan alami seperti buah pala yang mengandung serat pangan yang tinggi. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk menentukan kandungan serat pangan serta aktivitas penyerapan ion nitrit dan logam timbal dari serbuk cangkang pala.

## BAHAN DAN METODE

Cangkang pala diperoleh dari Kabupaten Kepulauan Sangihe, Tahuna. Bahan kimia seperti etanol, asam sulfat, aseton, buffer fosfat, natrium hidroksida, N-(1-naphthyl) ethylenediamine, Pb(II) nitrat, asam sulfanilat diperoleh dari E. Merck (Damstadt), sedangkan enzim  $\alpha$ -amilase, amiloglukosidase dan protease diperoleh dari Sigma-Aldrich.

### Preparasi sampel

Cangkang pala yang telah dikumpulkan, dicuci dengan air bersih dan direbus selama 2 jam lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 50-60°C (3x24 jam). Setelah itu, sampel dihancurkan dengan blender kemudian dihaluskan menggunakan alat *milling* selama 2 menit. Hasil *milling* dalam bentuk serbuk kemudian diayak menggunakan ayakan 200 mesh (75  $\mu$ m). Serbuk halus yang diperoleh dari ayakan 200 mesh disimpan dalam wadah kedap udara sebelum dianalisis. Serbuk cangkang pala ukuran 200 mesh dilakukan pengulangan kembali dengan menggunakan pelarut aquades dan etanol kemudian sampel disaring sehingga diperoleh filtrat dan residu. Residu kemudian dihidrolisis menggunakan aquades sampai pH 7 kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 50-60 °C. Residu yang telah kering selanjutnya di *milling* sehingga diperoleh serbuk cangkang pala yang selanjutnya dianalisis.

### Karakterisasi distribusi ukuran partikel

Serbuk cangkang pala dikarakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui distribusi ukuran partikelnya.

### Karakterisasi fisik tepung cangkang biji pala.

Serbuk cangkang pala dikarakterisasi secara fisik dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi.

### Penentuan serat pangan

Kandungan serat pangan ditentukan menggunakan metode AOAC (1995). Sebanyak 1 g serbuk cangkang pala dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian ditambahkan 25 mL larutan buffer fosfat pH 7 dan diaduk agar terbentuk suspensi. Selanjutnya, sampel dalam Erlenmeyer ditambahkan 0,1 mL enzim  $\alpha$ -amilase. Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi dalam penangas air bersuhu 100 °C selama 15 menit sambil diaduk sesekali. Sampel diangkat dan didinginkan lalu berturut-turut ditambahkan 20 mL aquades, 5 mL NaOH 1 N, dan 0,1 mL enzim amiloglukosidase. Erlenmeyer ditutup dan diinkubasi dalam penangas air bergoyang pada 40 °C selama 1 jam. Sampel disaring menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya. Sampel dicuci dengan 2 x 10 mL etanol dan 2 x 10 mL aseton. Sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama satu malam, lalu didinginkan dalam desikator. Sampel kemudian diabukan dalam tanur bersuhu 525°C selama minimal 5 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Berat sampel dinyatakan sebagai serat pangan tak larut *insoluble dietary fiber* (IDF). Filtrat hasil penyaringan diatur volumenya menjadi 100 mL dan ditambahkan 400 mL etanol 95%. Filtrat dibiarkan mengendap selama 1 jam.

Filtrat disaring dengan kertas saring bebas abu lalu dicuci dengan 2 x 10 mL etanol dan 2 x 10 mL aseton lalu dikeringkan.

### Penentuan kapasitas penyerapan ion nitrit

Kapasitas penyerapan ion nitrit ditentukan menggunakan metode Zhang dkk. (2009). Ditimbang masing-masing sampel dengan variasi berat 0,5; 1; 1,5; 2 g serbuk cangkang pala ditambahkan 100 ml natrium nitrit kedalam gelas Erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan HCl 37% sampai pH 2 kemudian diamkan pada suhu kamar selama 75 menit. Setelah itu diambil masing-masing 2,5 ml dan ditambahkan dengan 1 mL asam sulfanilat 0,4%, lalu distirer selama 5 menit diikuti penambahan 0,5 mL N-(1-naphthyl) ethylenediamine 0,1% dan volume disesuaikan menjadi 25 mL dengan aquades. Larutan didiamkan selama 15 menit dan diukur absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda$  538 nm. Persen kapasitas penyerapan ion nitrit (KPIN) dihitung menggunakan rumus:

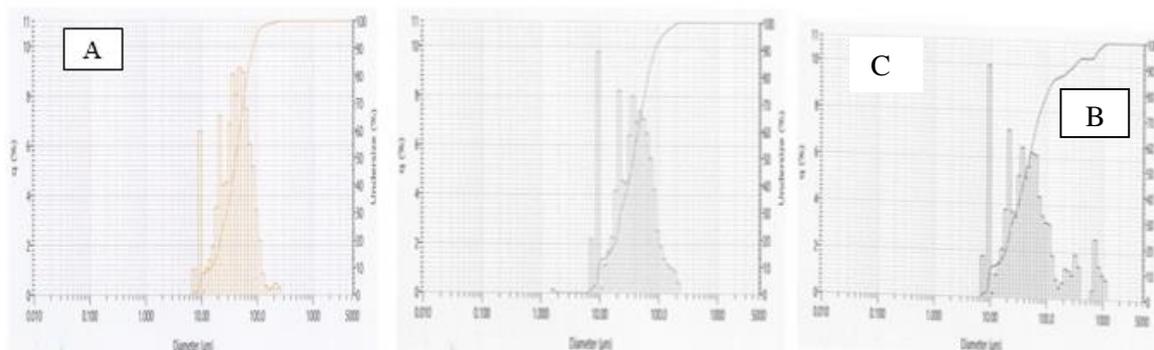
$$\text{KPIN (\%)} = \left( \frac{A_0 - A}{A_0} \right) \times 100\%$$

Ao: absorbansi control dan A: absorbansi sampel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ukuran partikel tepung serat pangan

Uji *Particle Size Analyzer* (PSA) bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran serbuk cangkang pala. Distribusi ukuran partikel dari sampel ACP, ECP dan TPCP yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi ukuran partikel dari sampel ACP berada pada kisaran 7,697  $\mu\text{m}$  hingga 262,376  $\mu\text{m}$  untuk sampel ECP 7,697  $\mu\text{m}$  hingga 226,075  $\mu\text{m}$  dan untuk sampel TPCP 7,697  $\mu\text{m}$  hingga 1167,725.



Gambar 1. Grafik distribusi ukuran partikel serbuk cangkang pala dengan pelarut etanol (ECP), serbuk cangkang pala dengan pelarut aquades (ACP) dan serbuk cangkang pala tanpa perlakuan (TPCP)

Pengukuran distribusi ukuran partikel dilakukan perhitungan *span*. *Span* menunjukkan jarak antara titik 10% dan 90% yang berjarak sama dari median. Nilai *span* yang semakin kecil menunjukkan ukuran partikel yang lebih seragam dengan ditandai oleh lebar grafik distribusi ukuran partikel. Distribusi ukuran partikel dikarakterisasi dengan nilai  $D_{0.1}$ ,  $D_{0.5}$ , dan  $D_{0.9}$  (Giry dkk., 2006).

Nilai  $D_{0.1}$ ,  $D_{0.5}$ , dan  $D_{0.9}$  adalah diameter volume ekuivalen masing-masing pada volume kumulatif 10%, 50%, dan 90%. *Span* didefinisikan sebagai lebar distribusi ukuran partikel:  $Span = (D_{0.9} - D_{0.1})/D_{0.5}$  (Dyankova dkk., 2013). Diameter rata-rata dan nilai *Span* dari sampel ACP, ECP dan TPCP ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi ukuran partikel sampel ACP, ECP dan TPCP

Ukuran partikel	Sampel		
	ACP	ECP	TPCP
$D_{0.1}$ ( $\mu\text{m}$ )	15,03	9,81	9,87
$D_{0.5}$ ( $\mu\text{m}$ )	41,06	37,21	43,67
$D_{0.9}$ ( $\mu\text{m}$ )	83,99	86,74	279,56
$Span^a$ ( $\mu\text{m}$ )	1,68	2,07	6,16

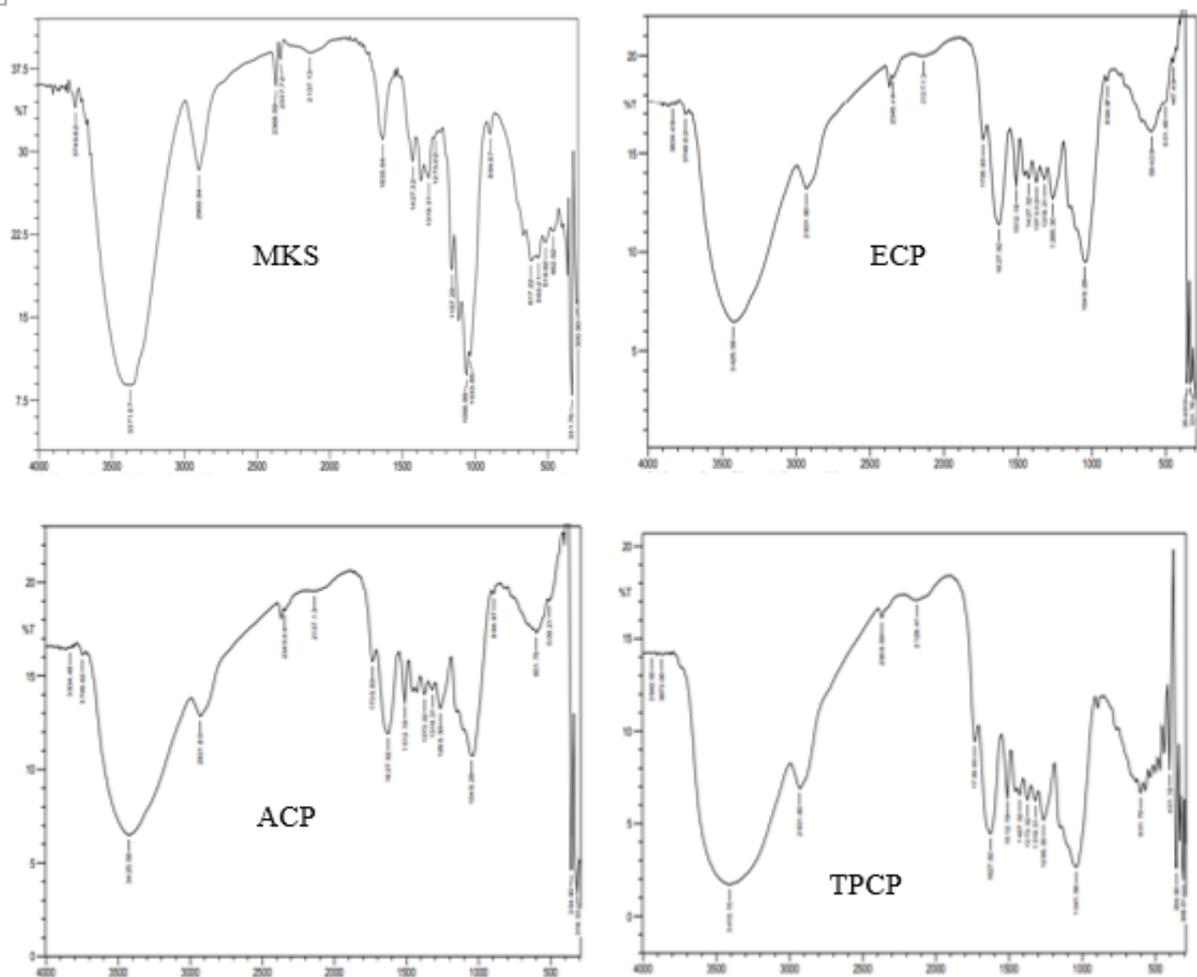
Keterangan: ACP (cangkang pala akuades); ECP (cangkang pala etanol); TPCP (cangkang pala tanpa perlakuan)

Hasil analisis pada Tabel 1. menunjukkan bahwa ukuran partikel 10% dari sampel ACP sebesar 15,03  $\mu\text{m}$ , ECP sebesar 9,81  $\mu\text{m}$  dan TPCP sebesar 9,87  $\mu\text{m}$ . Nilai median atau ukuran partikel 50% pada sampel ACP yaitu 41,06  $\mu\text{m}$ , ECP sebesar 37,21  $\mu\text{m}$  dan TPCP 43,67  $\mu\text{m}$  sebesar. Sedangkan ukuran partikel 90% dari sampel ACP adalah 83,99  $\mu\text{m}$ , ECP sebesar 86,74  $\mu\text{m}$  dan TPCP sebesar 279,56  $\mu\text{m}$ . Dari data ini dapat diketahui bahwa saat distribusi ukuran partikel serbuk cangkang pala <1000  $\mu\text{m}$ . Hasil analisis juga menunjukkan bahwa perhitungan nilai *span* didapatkan sampel ACP memiliki nilai *span* 1,68  $\mu\text{m}$ , ECP 2,07  $\mu\text{m}$  dan TPCP 6,16  $\mu\text{m}$ . Kecilnya nilai *span* menunjukkan sampel ACP memiliki ukuran partikel yang lebih seragam dibanding ECP dan TPCP.

### Spektra FTIR tepung serat pangan

Analisis spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dilakukan untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang terbentuk dari serbuk cangkang pala yang dianalisis. Analisis ini didasarkan pada analisis panjang gelombang puncak-puncak yang muncul dalam spektra suatu sampel. Masing-masing gugus fungsi memiliki puncak yang spesifik sehingga panjang gelombang dari puncak tersebut menunjukkan adanya gugus fungsi tertentu pada tepung serat pangan.

Analisis FTIR dilakukan pada serbuk cangkang pala tanpa perlakuan (TPCP), ekstraksi dengan pelarut aquades (ACP) dan ekstraksi dengan pelarut etanol (ECP). Hasil spektrum yang di dapat dibandingkan dengan spektrum mikrokristal linselulosa (MKS) sebagai standar. Spektrum FTIR MKS disajikan pada Gambar 2 dan spektrum ACP, ECP, TPCP disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Profil spektrum FTIR dari mikrokristal selulosa (MKS), ECP, dan TPCP. Singkatan sama seperti pada Gambar 1

Berdasarkan Gambar 2 spektrum dari standar selulosa menunjukkan adanya serapan yang kuat pada panjang gelombang  $3371,57\text{ cm}^{-1}$ , sedangkan pada spektrum dari ECP, ACP dan TPCP menunjukkan serapan pada panjang gelombang  $3425,58\text{ cm}^{-1}$ . Menurut Milovanovic dkk. (2016), spektrum pada daerah serapan  $3550\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan getaran O–H yang dikaitkan dengan peregangan O–H dari gugus hidroksil terutama yang berasal dari selulosa. Spektrum dari selulosa standar menunjukkan serapan pada panjang gelombang  $2900,94\text{ cm}^{-1}$  sedangkan spektrum dari ECP, ACP dan TPCP menunjukkan serapan pada bilangan gelombang  $2931,8\text{ cm}^{-1}$  yang mana daerah serapan  $3000\text{--}2840\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi C–H dari selulosa yang mengindikasikan kehadiran senyawa polisakarida (Abbasi dkk., 2016).

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada ketiga sampel terdapat serapan pada bilangan gelombang  $1427,32\text{ cm}^{-1}$  dimana menurut Shanmugarajah dkk. (2015), daerah serapan

sekitar  $1400\text{ cm}^{-1}$  menandakan adanya ikatan  $\text{CH}_2$  yang berdeformasi dalam selulosa. Hal ini sesuai dengan spektrum pada MKS yang memiliki serapan pada  $1427,32\text{ cm}^{-1}$ . Pada area bilangan gelombang  $1420\text{--}1450\text{ cm}^{-1}$  disebut juga sebagai pita kristalinitas (Ciolacu dkk., 2011; Kumar dkk., 2014).

Hemiselulosa memiliki gugus-gugus fungsi yang hampir sama dengan selulosa (Hisyam, 2012). Pada ketiga sampel terdapat serapan pada bilangan gelombang  $1049,28\text{ cm}^{-1}$ . Menurut Peng dkk. (2010), getaran yang menonjol disekitar  $1044\text{ cm}^{-1}$  merupakan peregangan C–O, C–C atau pembengkokan C–OH dalam xilan. Xilan merupakan komponen terbesar penyusun hemiselulosa dinding sel tanaman dan termasuk dalam jenis polisakarida paling berlimpah kedua setelah selulosa (Nareswari, 2007).

Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga sampel memiliki absorbansi pada bilangan gelombang  $1265,3\text{ cm}^{-1}$ . Reddy dkk. (2005) berpendapat bahwa bilangan gelombang pada

absorbansi antara 1300-1200  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan vibrasi kerangka aromatik yang berasal dari lignin.

Secara umum ketiga sampel memiliki bilangan gelombang yang relatif sama, hal ini diduga tidak terjadi perubahan yang signifikan selama proses mikronisasi. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kekuatan mekanik selama penggilingan dapat memutus ikatan hidrogen intramolekul dan mungkin dikaitkan dengan degradasi selulosa (Zhao dkk., 2015; Ma & Mu, 2016). Meskipun panjang gelombang dari ketiga puncak penyerapan tidak bergeser, ini menunjukkan bahwa masih ada pengotor yang membuat panjang gelombang berbeda. Namun, bilangan gelombang puncak penyerapan lainnya tidak berubah. Tidak ada perubahan signifikan dalam bentuk puncak spektrum FTIR, yang menunjukkan tidak ada perubahan mendasar pada komponen utama sehingga dipastikan bahwa bahan aktif serat pangan tidak hancur selama perlakuan penggilingan (Liu dkk., 2016).

### Kandungan serat pangan

Serat pangan atau lebih dikenal dengan sebutan *dietary fiber* merupakan bagian dari pangan fungsional (Jatraningrum, 2012). Secara umum, serat pangan terbagi menjadi dua berdasarkan kelarutannya dalam air, yaitu serat terlarut (*soluble fiber*) dan serat tidak terlarut (*insoluble fiber*). Serat pangan tak larut terdiri dari karbohidrat yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan non karbohidrat yang mengandung lignin sedangkan serat pangan terlarut terdiri dari pektin, gum dan mucilage (Peppas dkk., 2008). Menurut Kusharto (2006), Serat pangan mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan, diantaranya mencegah terjadinya sembelit, memperlancar buang air besar, mengurangi resiko penyakit jantung dan menurunkan kolesterol dalam darah.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap serbuk cangkang pala dengan pelarut etanol (ECP), dengan pelarut aquades (ACP) dan tanpa perlakuan (TPCP). Hasil analisis kandungan serat pangan pada serbuk cangkang paladengan pelarut etanol (ECP), pelarut aquades (ACP) dan tanpa perlakuan (TPCP) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan serat pangan tak larut, serat pangan larut dan serat pangan total

Kandungan	Sampel		
	ECP	ACP	TPCP
Serat pangan tak larut (%)	67,61 $\pm$ 0,25 <sup>b</sup>	71,74 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	60,25 $\pm$ 0,11 <sup>c</sup>
Serat pangan larut (%)	2,52 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	2,75 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	2,33 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>
Serat pangan Total (%)	70,13 $\pm$ 0,23 <sup>b</sup>	74,49 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>	62,58 $\pm$ 0,28 <sup>a</sup>

Singkatan sama seperti pada Gambar 1. Huruf yang berbeda dibelakang angka dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

Hasil analisis sidik ragam ANOVA yang dilanjutkan dengan analisis Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara kandungan serat pangan larut dan tidak larut.

Kandungan serat pangan tidak larut jauh lebih tinggi dari serat pangan larut pada sampel ECP, ACP dan TPCP. Hal ini diduga dikarenakan cangkang pala mengandung hemiselulosa, selulosa dan lignin yang tinggi dilihat dari tekstur cangkang yang keras. Menurut Peppas dkk. (2008), hemiselulosa, selulosa dan lignin tergolong dalam serat pangan tidak larut. Selain itu tingginya kandungan serat pangan tidak larut disebabkan penambahan NaOH pada suspensi serat pangan. Menurut Lee dkk. (2014), basa alkali memiliki kemampuan dalam memecah struktur matriks pada dinding sel tanaman termasuk

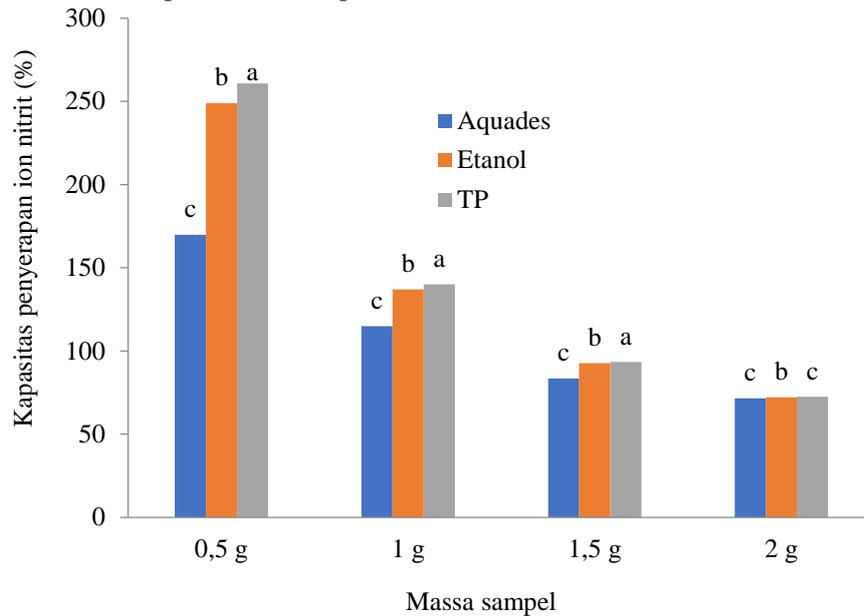
polimer dari lignoselulosa.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa kandungan serat pangan total sampel TPCP jauh lebih kecil dari ECP dan ACP hal ini menunjukan bahwa sampel yang dihomogenisasi kembali memiliki kadar serat pangan total lebih tinggi. Hal ini dimungkinkan karena tanpa dilakukannya homogenisasi komponen selain serat pangan masih ikut terbawa.

### Kapasitas penyerapan ion nitrit

Nitrit merupakan ion reaktif yang dapat bereaksi dengan amina sekunder pada asam dan membentuk senyawa nitrosamine yang karsinogenik. Dimana reaksi ini berlangsung dalam usus atau lambung. Menurut Rostkowska dkk. (1998), pembentukan nitrosamin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti konsentrasi reaktan,

kesamaan, suhu, lama penyimpanan, kebasaaan dan adanya inhibitor. Hasil penentuan kapasitas penyerapan ion nitrit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kapasitas penyerapan ion nitrit serat pangan dari ECP, ACP dan TPCP. Singkatan sama seperti pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 4, diketahui bahwa kapasitas penangkal nitrit tertinggi terdapat pada pelarut TPCP kemudian diikuti oleh pelarut ECP dan yang terendah terdapat pada sampel ACP. Dikarenakan pada sampel TPCP mengandung senyawa fitokimia yang kuat. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara kandungan total fenolik dengan kapasitas penangkal nitrit dari berbagai ekstrak tanaman (Nova dkk., 2020; Dareda dkk., 2020; Karepu dkk., 2020).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, M.A., Islam, M., Aziz-ur-Rehman, Rasool, S., Rubab, K., Hussain, G., Ahmad, I., Ahsraf, M., Shadid, M., & Sha, S.A.A. 2016. Synthesis, characterization, antibacterial,  $\alpha$ -glucosidase inhibition and hemalytic studies on some new N-(2,3-dimethylphenyl) benzene sulfonamide derivatives. *Tropical Journal of Phamarceutical Research*. 15(3), 591-598.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis (16th ed.)*. AOAC International, Washington.
- Ciolacu, D., Ciolacu, F., & Popa, V.I. 2011. Amorphous cellulose structure and characterization. *Cellulose Chemistry Technology*. 45(1-2), 13-21.
- Dareda, C.T, Suryanto, E. & Momuat, L.I. 2020. Karakterisasi dan aktivitas antioksidan serat pangan dari daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Chemistry Progress*. 13(1), 48-55.
- Hisyam. 2012. *Isolasi selulosa ampas sagu dengan delignifikasi menggunakan hidrogen peroksida*. Institut Pertanian Bogor.
- Jatraningrum, D.A. 2012. Analisis tren penelitian pangan fungsional kategori bahan serat pangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 23(1), 64-68.
- Karepu, M.G., Suryanto, E., & Momuat, L.I. 2020. Komposisi kimia dan aktivitas antioksidan dari paring kelapa (*Cocos nucifera*). *Chemistry Progress*. 13(1), 39-47.
- Kumar, A., Negi, Y.S., Choudhary, V., & Bhardwaj, N.K. 2014. Characterization of cellulose nanocrystals produced by acid-hydrolysis from sugarcane bagasse as agro-waste. *Journal of Materials Physics and Chemistry*. 2(1), 1-8.
- Kusharto, C. M. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi dan*

- Pangan*. 1(2), 45-54.
- Liu, Y., Wang, L., Liu, F., & Pan, S. 2016. Effect of grinding methods on structural, physicochemical, and functional properties of insoluble dietary fiber from orange peel. *International Journal of Polymer Science*. 16, 1-7.
- Ma, M., & Mu, T. 2016. Modification of deoiled cumin dietary fiber with laccase and cellulase under high hydrostatic pressure. *Carbohydrate Polymers*. 136, 87-94.
- Milovanovic, S., Markovic, D., Aksentijevic, K., Stojanovic, D.B., Ivanovic, J., & Zizovic, I. 2016. Application of cellulose acetate for controlled release of thymol. *Carbohydrate Polymers*. 147, 344-353.
- Nareswari, A. 2007. *Enzim Xilanase Bacillus licheniformis AQ1: Pemekatan, Studi Termostabilitas dan Zimogram*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nova, Suryanto, E., & Momuat, L.I. 2020. Karakterisasi fisikokimia dan aktivitas antioksidan serat pangan dari ampas empulur sagu baruk (*Arenga Microcarpha B.*). *Chemistry Progress*. 13(1), 22-30.
- Nur Habiba, G.A. Sri Dhyana Putri, Wayan, K., W., & Ni Nyoman, A.D. 2008. Analisis kuantitatif kadar nitrit dalam produk daging olahan di wilayah Denpasar dengan metode Griess secara spektrofotometri. *International Journal of Natural Sciences and Engineering*. 2(1), 1-9.
- Nurdjannah, N. 2007. *Teknologi Pengolahan Pala*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Peppas, G., Aleriou, V.G., Mourtzoukou, E., & Falagas, M.E. 2008. Epidemiology of constipation in Europe and Oceania: a systemic review. *BMC Gastroenterol*. 8, 1-7
- Reddy, N., & Yang, Y. 2005. Structure and properties of high quality natural cellulose fiber from cornstalks. *Polymer (Guildf)*. 46(15), 5494-5500.
- Saifudin, A., Rahayu, A., & Teruna, H.Y. 2011. *Standarisasi Bahan Obat Alam II*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Shanmugarajah, B., Kiew, P.L., Chew, I.M.L., & Choong, T.S.Y. 2015. Isolation of nanocrystalline cellulose (NCC) from palm oil empty fruit bunch (EFB): Preliminary result of FTIR and DLS analysis. *Chemical Engineering Transactions*. 45, 1705-1710.
- Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksodadi prodjo., S. Prawirokusumo., & S. Lebdosoekadjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trowel H. 1972. Ischemic heart disease and dietary fiber. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 25(9), 926-933.
- Zhang, L., Xu, H., & Li, S. 2009. Effects of micronization on properties of *Chaenomeles Sinensis* (Thouin) Koehne fruit powder. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 10(4), 633-637.
- Zhao, X., Zhu, H., Zhang, G., & Tang, W. 2015. Effect of superfine grinding on the physicochemical properties and antioxidant activity of red grape pomace powders. *Powder Technology*. 286, 838-844.