

Karakterisasi Serat Pangan dan Penyerapan Ion Nitrit dari Serbuk Ampas Kelapa

Dietary Fiber Characterization and Nitrite Ions Absorption of Coconut Dregs Powder

Ananda Natalia Turangan Biasa¹, Harry Julius Koleangan¹, Edi Suryanto^{1*}

¹Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado

*edisuryanto@unsrat.ac.id

ABSTRACT

A research was performed on the characterization of dietary fiber and the absorption activity of nitrite ions by coconut dregs powder. This research aimed to determine the characteristics of coconut dregs dietary fiber and the absorption activity of nitrite ions from coconut dregs powder. This research consisted of several stages, which were preparation through heating at 200 oC for 60 minutes (AK60), 120 minutes (AK120), and 180 minutes (AK180), determining the absorption capacity of nitrite ions, characterization of coconut dregs powder, determining the total phenolic content, determining the dietary fiber, and determination of nitrite ion absorption capacity. The results of the analysis showed that heated coconut dregs had the highest insoluble dietary fiber content, namely 67.77% in samples that were air-dried for 3 days (AK0) and the lowest 54.78% in AK180, the highest soluble dietary fiber was 23.31% in AK0 and the lowest was 1.41% in AK180, and the highest total dietary fiber was 70.08% in AK0 and the lowest was 56.19% in AK180. Measurement of the nitrite ion absorption capacity value shows the ability of coconut dregs to absorb nitrite ions, namely 67.76% (AK180), 48.10% (AK120), 38.69% (AK60), and 31.75% (AK0).

Keywords: Coconut dregs powder, nitrite, dietary fiber, characterization.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang karakterisasi serat pangan dan aktivitas penyerapan ion nitrit oleh serbuk ampas kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter serat pangan ampas kelapa serta aktivitas penyerapan ion nitrit dari serbuk ampas kelapa. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu preparasi melalui pemanasan 200 °C selama 60 menit (AK60), 120 menit (AK120), dan 180 menit (AK180), penentuan kapasitas penyerapan ion nitrit, karakterisasi serbuk ampas kelapa, penentuan kandungan total fenolik, penentuan kandungan serat pangan, dan penentuan kapasitas penyerapan ion nitrit. Hasil analisis menunjukkan bahwa ampas kelapa yang dipanaskan memiliki kandungan serat pangan tak larut tertinggi, yaitu 67,77% pada sampel yang dikeringanginkan selama 3 hari (AK0) dan terendah 54,78% pada AK180, serat pangan larut tertinggi 23,31% pada AK0 dan terendah 1,41% pada AK180, serta total serat pangan tertinggi 70,08% pada AK0 dan terendah 56,19% pada AK180. Pengukuran nilai kapasitas penyerapan ion nitrit menghasilkan nilai-nilai 67,76% (AK180), 48,10% (AK120), 38,69% (AK60), dan 31,75% (AK0).

Kata Kunci: Serbuk ampas kelapa, nitrit, serat pangan, karakterisasi.

PENDAHULUAN

Kelapa adalah salah satu tanaman yang tumbuh dengan baik di Indonesia. Menurut Direktorat Jendral Perkebunan (2022), produksi kelapa Indonesia pada tahun 2022 mencapai 2.890.735 ton, dengan sebagian besar dibudidayakan oleh rakyat di seluruh Indonesia. Perkebunan kelapa dimiliki oleh pemerintah, swasta, dan negara. Dengan luas perkebunan kelapa sebesar 277.185 hektar dan produksi kelapa sebesar 270.372 ton, salah satunya terletak di Sulawesi Utara. Ampas kelapa adalah produk samping dari kelapa. Banyak dihasilkan dari daging kelapa parut yang digunakan dalam industri santan dan minyak kelapa (Winarti & Warsiyah, 2018). Saat ini, ampas kelapa hanya digunakan sebagai pakan ternak dengan harga murah atau dibuang sebagai limbah (Rousmaliana & Septiani, 2019). Ampas kelapa mengandung 61% galaktomanan, 26% manan, dan 16% selulosa. Kandungan nutrieanya termasuk 5,78% protein, 38,24% lemak, dan 15,07% serat kasar.

Kesibukan masyarakat modern yang semakin meningkat mengakibatkan waktu luang yang tersisa semakin sempit, sehingga masyarakat cenderung memilih hal yang mudah dan praktis, tak terkecuali dalam hal memilih makanan. Salah satu makanan cepat saji yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah produk olahan daging. Pengawet yang sering ditambahkan ke dalam produk daging olahan adalah garam nitrit. Selain pada olahan daging, nitrit juga dapat ditemui pada air yang sudah tercemar oleh sisa limbah industri mengandung senyawa organik maupun anorganik, misalnya senyawa logam berat, sulfur, sulfat, ammonia, nitrat, dan nitrit. Penggunaan nitrit dapat memberikan dampak negatif karena nitrit diketahui dapat memicu pembentukan senyawa nitrosamine yang bersifat teratogenik, mutagenic, bahkan karsinogenik. Air yang tercemar nitrit bila dikonsumsi dan melebihi batas ditentukan dapat menyebabkan kerugian yang bersifat langsung yaitu keracunan maupun yang bersifat tidak langsung yaitu karsinogenik (Mukaromah dkk., 2020).

Serat pangan adalah sisa dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis oleh enzim pencernaan manusia. Memanfaatkan serat pangan dari bahan pangan alami seperti ampas kelapa sebagai makanan yang tinggi kandungan serat pangannya adalah salah satu cara untuk mencegah penyakit degradatif yang disebabkan oleh nitrit. Ini karena serat pangan adalah komponen yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan aktivitas kesehatan dan mampu mencegah berbagai penyakit (Suryanto, 2018). Dari uraian tersebut, peneliti ingin mengetahui kandungan serat pangan dan aktivitas penyerapan ion nitrit dari serbuk ampas kelapa.

BAHAN DAN METODE

Ampas kelapa diperoleh dari pabrik santan rumahan di Kota Manado. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah etanol, natrium karbonat, reagen Folin Ciocalteu, asam sulfat, N-(1-naphthyl) ethylenediamine, aseton, buffer fosfat, dan asam sulfanilat (Merck, Damstadt Germany), serta enzim α -amilase, protease dan enzim amiloglukosidase (Sigma Aldrich).

Preparasi Sampel

Ampas kelapa dikering anginkan pada suhu ruang selama 3 hari (AK0) dan dihaluskan dengan diblender. 50 g ampas kelapa yang telah halus dikeringkan dalam oven pada suhu 200°C dengan perbedaan waktu pemanasan 60 menit (AK60), 120 menit (AK120), dan 180 menit (AK180). Selanjutnya, sampel yang sudah di oven digiling selama 2x3 menit dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

Penentuan Proksimat

Penentuan proksimat serbuk ampas kelapa meliputi uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar protein, uji kadar lemak yang ditentukan dengan metode Sudarmadji (1997), sedangkan kadar karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference* (SNI 01-2891-1992).

Penentuan Kapasitas Penyerapan Ion Nitrit

Kapasitas penyerapan ion nitrit ditentukan menggunakan modifikasi metode Zhang dkk. (2009). Sampel serbuk ampas kelapa sebanyak 1 g ditambahkan ke dalam 100 mL natrium nitrit (5 $\mu\text{g/mL}$) dalam 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%. Larutan didiamkan selama 15 menit dan diukur absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 538 nm. Persen kapasitas penyerapan ion nitrit (KPIN) dihitung menggunakan rumus:

$$\text{KPIN (\%)} = \left(\frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \right) \times 100\%$$

Karakterisasi Serbuk Ampas Kelapa

Karakterisasi serbuk ampas kelapa dikerjakan menggunakan instrumen-instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi dan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui ukuran kristal.

Ekstraksi Fitokimia

Ekstraksi fitokimia dari serbuk ampas kelapa dilakukan dari modifikasi Jeong dkk. (2004) dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut aquades dan etanol 70%. Serbuk ampas kelapa sebanyak 1 g dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan pelarut aquades 10 mL hingga sampel terendam semuanya, kemudian sampel didiamkan selama 1x24 jam. Ulangi langkah yang sama untuk pelarut etanol 70%. Akan diperoleh filtrat dan residu, untuk filtrat dari maserasi aquades dan etanol 70% akan digunakan untuk uji kandungan total fenolik.

Penentuan Kandungan Total Fenolik

Kandungan total fenolik ditentukan menggunakan metode Jeong (Ginting dkk., 2015). Sebanyak 0,1 mL sampel 1000 µg/mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 0,1 mL reagen Folin Ciocalteu 50% dalam tabung reaksi dan kemudian campuran divortex selama 3 menit. Setelah interval waktu 3 menit, ditambahkan 2 mL larutan Na₂CO₃ 2%, kemudian campuran diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Selanjutnya dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 750 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Penentuan Kandungan Serat Pangan

Prosedur penentuan kandungan serat pangan serbuk ampas kelapa ditentukan dengan menggunakan metode AOAC (1995). Sebanyak 1 g sampel serbuk ampas kelapa dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan 25 mL larutan buffer fosfat pH 7 0,1 M dan diaduk agar terbentuk suspensi. Selanjutnya, sampel dalam erlenmeyer ditambahkan 0,1 mL enzim α-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 Kandungan Hemiselulosa, Selulosa, dan Lignin

Penentuan kadar hemiselulosa, selulosa, dan lignin serbuk ampas kelapa dilakukan dengan menggunakan metode fraksinasi dari Chesson (1978) dan Datta (1981). Serbuk ampas kelapa ditimbang sebanyak 2 g (a) kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker, ditambah aquades sebanyak 150 mL dan dipanaskan pada penangas air dengan suhu 100 °C selama 2 jam. Sampel yang sudah berbentuk bubur disaring kemudian dicuci dengan aquades sampai volume filtrat tepat 300 mL. Residu dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C sampai mencapai berat konstan (b). Residu yang sudah kering dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL, kemudian ditambah 150 mL H₂SO₄ 1 N dan direfluks diatas penangas air pada suhu 100 °C selama 1 jam. Selanjutnya larutan disaring dan residu dicuci dengan aquades sampai volume filtrat mencapai 500 mL (netral). Residu dikeringkan dan ditimbang (c). Residu kering dimasukkan lagi ke dalam erlenmeyer 250 mL ditambah 10 mL H₂SO₄ 72% dan didiamkan selama 4 jam pada suhu kamar, kemudian ditambah 150 mL H₂SO₄ 1 N dan direfluks pada pendingin balik pada suhu 100 °C selama 1 jam. Selanjutnya larutan disaring dan dicuci dengan air panas sampai netral (volume filtrat mencapai 400 mL). Residu dikeringkan dan ditimbang (d), selanjutnya diabukan dan ditimbang. Kadar hemiselulosa, selulosa, dan lignin ditentukan menggunakan persamaan-persamaan:

$$\text{Kadar hemiselulosa} = \frac{b-c}{a} \times 100\% \text{ b/b} \quad (1)$$

$$\text{Kadar selulosa} = \frac{c-d}{a} \times 100\% \text{ b/b} \quad (2)$$

$$\text{Kadar lignin} = \frac{d-e}{a} \times 100\% \text{ b/b} \quad (3)$$

Keterangan: berat kering bahan (a), berat kering setelah diekstraksi dengan aquades (b), fraksi yang larut dalam H₂SO₄ 1 N (c), fraksi yang larut dalam H₂SO₄ 72% (d), kadar abu bahan (e).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel

Terjadi perubahan warna yang signifikan pada sampel serbuk ampas kelapa setelah dikering anginkan selama 3 hari dan sampel serbuk ampas kelapa yang mengalami pemanasan dengan oven. Perubahan warna tersebut terjadi karena adanya reaksi *Browning* atau pencoklatan yang merupakan proses pembentukan pigmen berwarna kuning yang segera menjadi coklat gelap (Gusviputri dkk., 2017). Analisis warna sampel serbuk ampas kelapa menggunakan aplikasi *color grab* dapat dilihat pada Tabel 1. Terlihat perbedaan yang signifikan pada keempat sampel tersebut dan digunakan standar berwarna putih (SP) untuk melihat perubahan warna. Nilai intensitas kecerahan (L) dan nilai intensitas warna kuning (b*) cenderung menurun dengan semakin lama waktu oven, sedangkan nilai intensitas warna merah (a*) cenderung meningkat.

Tabel 1. Hasil analisis warna sampel serbuk ampas kelapa menggunakan aplikasi *Color Grab*

Sampel (waktu pemanasan)	L*	a*	b*
Standar putih (SP)	99,2±0,0 ^e	-0,3±0,0 ^a	-0,1±0,0 ^a
Ampas kelapa 0 menit (AK0)	77,8±0,6 ^d	1,2±0,7 ^a	35,3±0,4 ^e
Ampas kelapa 60 menit (AK60)	55,9±0,8 ^c	17,9±0,8 ^b	31,3±0,4 ^d
Ampas kelapa 120 menit (AK120)	49,7±0,6 ^b	22,2±1,0 ^c	28,8±0,3 ^c
Ampas kelapa 180 menit (AK180)	44,2±0,4 ^a	23,3±1,2 ^c	27,4±0,3 ^b

Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan (p<0,05).

Komposisi Kimia Serbuk Ampas Kelapa

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada komposisi kimia serbuk ampas kelapa yang tidak di oven dengan serbuk ampas yang di oven selama 180 menit (Tabel 2). Untuk parameter uji yang pertama kadar air, serbuk AK0 memiliki nilai kadar air lebih tinggi dibandingkan serbuk AK180. Tinggi rendahnya nilai kadar air dari sampel serbuk ampas kelapa diakibatkan karena adanya perlakuan perbedaan suhu saat proses preparasi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Purwanti dkk. (2017) dan Desrosier (1988), bahwa semakin tinggi suhu udara pengeringan, maka semakin besar panas yang dibawa udara, sehingga semakin banyak jumlah air yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan.

Tabel 2. Komposisi kimia serbuk ampas kelapa

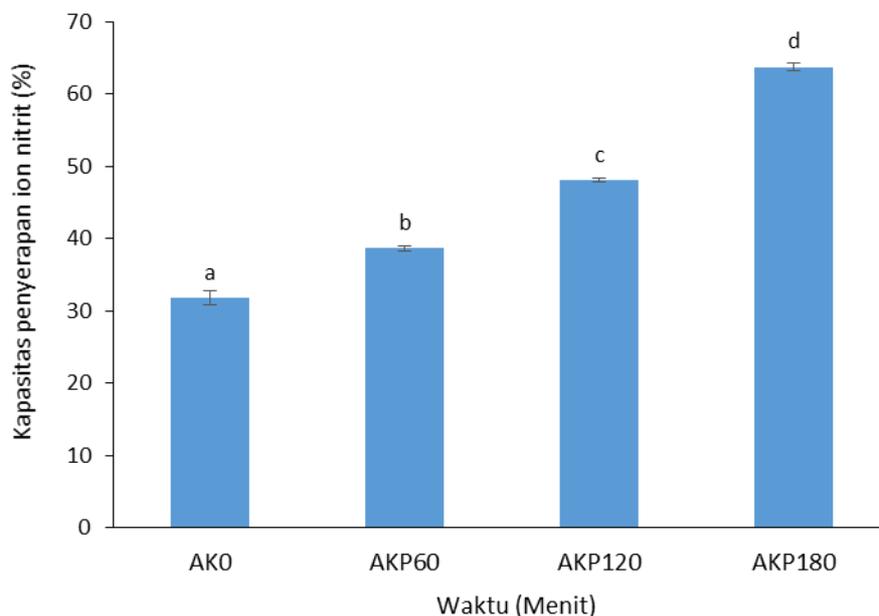
Parameter Uji	Sampel	
	AK0	AK180
Kadar air (%)	10,51±0,10 ^b	6,68±0,21 ^a
Kadar abu (%)	6,18±0,08 ^b	2,40±0,22 ^a
Kadar lemak (%)	59,09±0,12 ^a	77,05±0,10 ^b
Kadar protein (%)	5,78±0,04 ^b	4,35±0,07 ^a
Kadar karbohidrat (%)	18,45±0,04 ^b	9,52±0,34 ^a

Singkatan seperti pada Tabel 1. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan (p<0,05).

Sampel serbuk ampas kelapa AK0 memiliki kadar abu yang lebih tinggi sebesar 6,18% dibandingkan kadar abu AK180 sebesar 2,40%. Tingginya nilai kadar abu pada serbuk ampas kelapa AK0 disebabkan oleh sampel yang masih sedikit tercampur dengan batok kelapa sehingga masih terdapat banyak unsur mineral pada sisa pembakaran. Hal tersebut diungkapkan pada penelitian yang dilakukan oleh Winarto (1999) dalam Lendeng dkk. (2017) bahwa kadar abu yang tinggi pada sampel disebabkan masih ada kandungan mineral yang tidak terbakar seperti Natrium (Na), Kalsium (Ca), dan Fosfor (P). Sampel AK180 memiliki kadar lemak tinggi dikarenakan kadar air yang dimiliki oleh sampel tersebut rendah. Menurut penelitian Sainnoin dkk. (2019), kadar air dan kadar lemak memiliki hubungan yang sangat erat. Kadar air umumnya berhubungan terbalik dengan kadar lemak. Kadar lemak dalam bahan semakin tinggi jika kadar air yang terkandung dalam bahan jumlahnya cukup rendah. Sampel AK0 memiliki kadar protein yang lebih tinggi sebesar 5,78% dibandingkan kadar protein sampel AK180 sebesar 4,35%. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh suhu yang dapat merusak kandungan protein dalam sampel, sesuai dengan pernyataan Lamid dkk. (2015) bahwa suhu yang digunakan dalam pengeringan oven lebih tinggi dan protein akan rusak dengan suhu panas yang tinggi. Semakin tinggi suhu yang digunakan mengakibatkan kadar protein pada bahan pangan semakin menurun. Sampel KS memiliki kadar karbohidrat tertinggi sebesar 18,45% sedangkan sampel AK180 sebesar 9,52%. Hal tersebut dapat disebabkan nilai kadar air, abu, lemak dan protein terutama pada sampel sehingga mempengaruhi perhitungan *by difference* dari karbohidrat. Karena menurut Winarto (2004) bahwa semakin tinggi kadar air, abu, lemak dan protein maka semakin menurun kadar karbohidrat yang dihasilkan.

Kapasitas Penyerapan Ion Nitrit

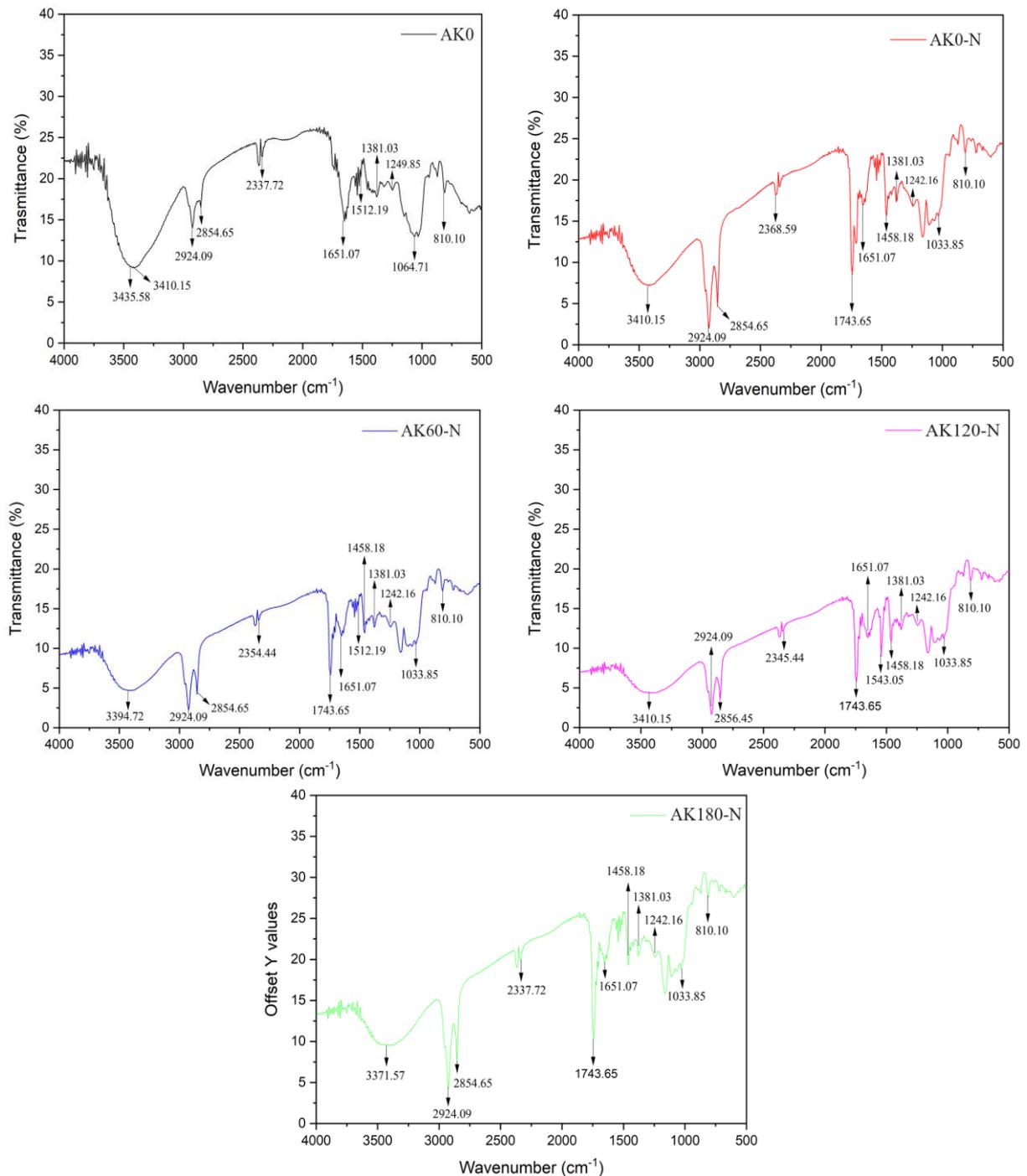
Nitrit adalah ion reaktif yang dapat bereaksi dengan amina sekunder pada suasana asam dan membentuk senyawa nitrosamine yang bersifat karsinogenik. Untuk data hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan perbedaan yang signifikan.



Gambar 1. Kapasitas penyerapan ion nitrit. Singkatan seperti pada Tabel dan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Sampel serbuk ampas kelapa yang memiliki persentase (%) penyerapan ion nitrit tertinggi sampai terendah berturut-turut ditunjukkan oleh serbuk AK180; AK120; AK60; lalu AK0. Dengan persentase (%) penyerapan ion nitrit berturut-turut sebesar 63,76%; 48,10%; 38,69; 31,75%. Tingginya persentase penyerapan ion nitrit pada sampel AK180 disebabkan karena tingginya kandungan antioksidan terutama senyawa fenolik yang dihasilkan karena reaksi *Maillard* saat pengovenan selama 180 menit pada suhu 200 °C. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosida dkk. (2013) bahwa salah satu antioksidan yang dihasilkan dari proses

pengolahan dapat dihasilkan dari reaksi *Maillard*. Penelitian yang dilakukan oleh Nova dkk. (2020); Dareda dkk. (2020); Karepu dkk. (2020) menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara kandungan total fenolik dengan kapasitas penyerapan ion nitrit dari berbagai ekstrak tanaman. Tingginya persentase penyerapan ion nitrit dapat disebabkan oleh tingginya kandungan serat pangan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Li dkk. (2022) bahwa serat pangan dapat menyerap nitrit di saluran pencernaan dan mempercepat ekskresi secara efektif. Dapat disimpulkan bahwa serbuk ampas kelapa dapat menjadi sebuah alternatif serat pangan alami yang dapat membantu penyerapan ion nitrit dalam tubuh dikarenakan terdapat kandungan antioksidan berupa senyawa fenolik dan serat pangan.



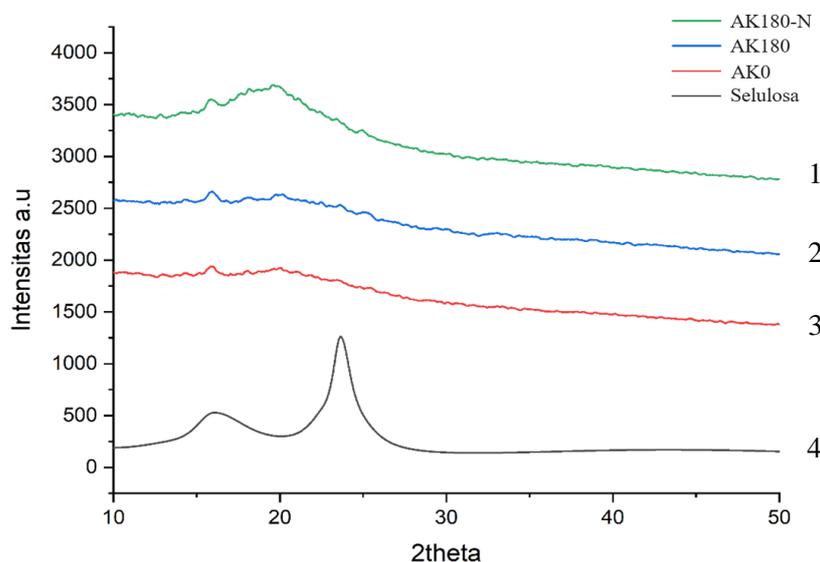
Gambar 2. Spektrum FT-IR serbuk ampas kelapa yang dikenakan nitrit

Karakterisasi Dengan *Fourier Transform-Infra Red (FTIR)*

Analisis FTIR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dan jenis ikatan yang terdapat pada sampel serbuk ampas kelapa yang sudah dikenakan nitrit dengan sampel serbuk ampas kelapa control tanpa dikenakan nitrit (Gambar 2). Pada Gambar 2 terlihat bahwa terjadi puncak serapan pada daerah bilangan gelombang $3410,15\text{ cm}^{-1}$, $3425,58\text{ cm}^{-1}$, $3410,15\text{ cm}^{-1}$, $3394,72\text{ cm}^{-1}$, $3371,57\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya *stretching* atau regangan pada gugus fungsi O-H yang mengidentifikasi adanya ikatan gugus fungsi hidroksi pada struktur molekul ampas kelapa dari selulosa. Dua pita serapan pada daerah bilangan gelombang $2924,09\text{ cm}^{-1}$ dan $2854,65\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya pada gugus fungsi C-H alifatik alkana. Daerah serapan $3000\text{-}2840\text{ cm}^{-1}$ diketahui terdapat gugus fungsi C-H dari selulosa yang mengindikasikan kehadiran senyawa polisakarida. Pita serapan pada panjang gelombang $2368,59\text{ cm}^{-1}$, $2337,72\text{ cm}^{-1}$, $2345,44\text{ cm}^{-1}$, $2345,44\text{ cm}^{-1}$, $2337,72\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan rangkap dua pada gugus C=C. Pada bilangan gelombang $1743,65\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya *bending* atau regangan pada gugus C=O yang menandakan kehadiran hemiselulosa. Adanya ikatan C=C pada panjang gelombang $1651,07\text{ cm}^{-1}$. Pita serapan pada panjang gelombang $1512,19\text{ cm}^{-1}$ dan $1543,05\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan C=C aromatik pada lignin dan N-O. *Bending* C-H alifatik alkana (CH₂) pada panjang gelombang $1458,18\text{ cm}^{-1}$ dan $1381,03\text{ cm}^{-1}$. Serapan pada bilangan gelombang $1249,85\text{ cm}^{-1}$ dan $1242,16\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan ikatan C-O, panjang gelombang $1300\text{-}1200\text{ cm}^{-1}$ mengidentifikasi vibrasi kerangka aromatik yang berasal dari lignin. Pita serapan pada panjang gelombang $1033,85\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan ikatan C-O. Dan pita serapan pada panjang gelombang $810,10\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan ikatan *Bending* C-H alifatik alkana dari hemiselulosa.

Karakterisasi Dengan *X-Ray Diffraction (XRD)*

Analisis XRD pada sampel serbuk ampas kelapa bertujuan untuk mengetahui posisi 2θ yang terdeteksi pada sampel tersebut (Gambar 3). Pada Gambar 3, daerah 2θ untuk selulosa standar memiliki 2 puncak dominan yaitu pada daerah 2θ $17,83^\circ$ dan $23,72^\circ$. Untuk daerah 2θ sampel serbuk ampas kelapa AK0 memiliki 3 puncak dominan yaitu $10,45^\circ$, $15,88^\circ$ dan $19,84^\circ$. Daerah 2θ untuk sampel AK180 menunjukkan 3 puncak dominan yaitu $15,94^\circ$, $18,12^\circ$, dan $19,96^\circ$. Sementara itu, daerah 2θ sampel AK180-N menunjukkan 3 puncak dominan seperti sampel AK0 dan AK180 yaitu $9,38^\circ$; $15,92^\circ$; dan $19,79^\circ$.



Gambar 3. Difraktogram hasil XRD serbuk ampas kelapa. 1. Ampas kelapa tanpa nitrit, 2. Ampas kelapa dengan nitrit (AK180-N), 3. Ampas kelapa dengan waktu 0 menit (AK180) dan 4. Selulosa standar

Berdasarkan nilai *Full Width at Half Maximum (FWHM)* yang sesuai dengan daerah 2θ maka diperoleh ukuran kristalit dari serbuk ampas kelapa dan disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 di atas, ukuran kristalit sampel serbuk ampas kelapa meningkat seiring dengan kenaikan suhu pada

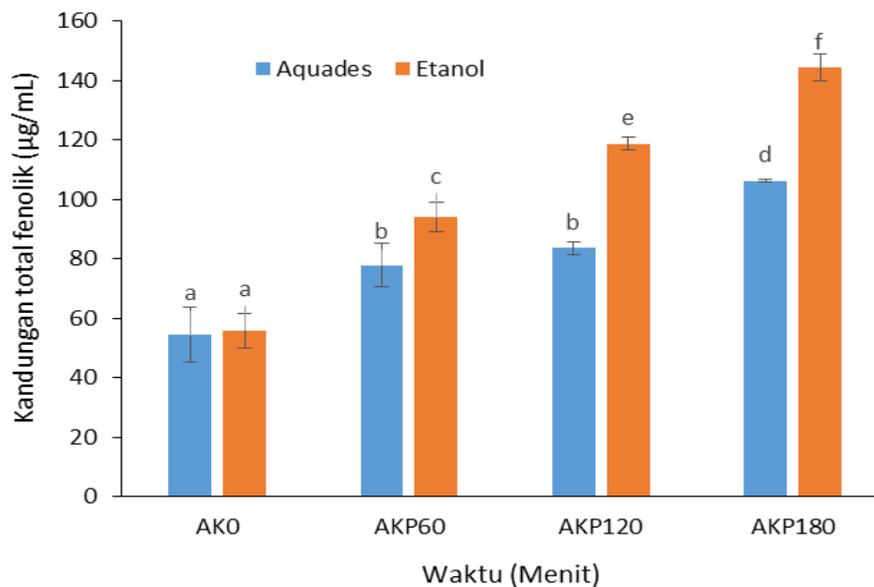
sampel serbuk ampas kelapa tersebut. Lalu terjadi penurunan saat sampel serbuk ampas kelapa dikenakan dengan ion nitrit.

Tabel 3. Ukuran kristalit sampel serbuk ampas kelapa

Sampel	Ukuran Kristalit (nm)
Selulosa	2,57
Ampas kelapa 0 menit (AK0)	1,14
Ampas kelapa tanpa nitrit 180 menit (AK180)	1,85
Ampas kelapa dengan nitrit (AK180-N)	1,27

Ekstraksi Fitokimia dan Kandungan Total Fenolik Serbuk Ampas Kelapa

Sampel serbuk ampas kelapa AK0, AK60, AK120, AK180 diekstraksi menggunakan metode maserasi menggunakan 10 mL pelarut aquades dan etanol 70% selama 1x24 jam. Aquades dan etanol 70% digunakan sebagai pelarut karena kepolarannya sesuai dengan kepolaran senyawa yang akan diekstrak (Nofita & Nurlan, 2020).



Gambar 4. Kandungan total fenolik serbuk ampas kelapa dengan perbedaan waktu pemanasan

Hasil pengujian kandungan total fenolik sampel serbuk ampas kelapa AK0, AK60, AK120, AK180 menunjukkan perbedaan yang signifikan dapat dilihat pada Gambar 12. Dengan kandungan total fenolik tertinggi pada filtrat hasil maserasi dengan etanol 70% dengan nilai kandungan total fenolik tertinggi pada serbuk ampas kelapa AK180 sebesar 144,41 µg/mL, AK120 sebesar 118,74 µg/mL, AK60 sebesar 93,87 µg/mL, dan AK0 sebesar 55,86 µg/mL. Filtrat hasil maserasi dengan aquades memiliki kandungan total fenolik tertinggi pada serbuk AK180 sebesar 106,31 µg/mL, disusul AK120 sebesar 83,51 µg/mL, AK60 sebesar 77,84 µg/mL, dan AK0 sebesar 54,31 µg/mL. Kandungan total fenolik filtrat serbuk ampas kelapa hasil maserasi pelarut etanol 70% lebih tinggi aquades disebabkan karena senyawa fenolik yang terdapat pada serbuk ampas kelapa memiliki sifat kimia dan fisik yang lebih mendekati sifat etanol 70% seperti kepolarannya. Hal tersebut sesuai dengan prinsip *like dissolves like*, suatu pelarut akan cenderung melarutkan senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran yang sama (Suryani dkk., 2016). Tingginya kandungan fenolik dapat disebabkan karena pemanggangan (oven), semakin tinggi suhu maka akan semakin tinggi juga ketersediaan senyawa fenolik pada sampel. Senyawa fenolik yang dimaksud adalah senyawa yang dapat berperan sebagai antioksidan dikarenakan adanya reaksi *Maillard* (Demak dkk., 2017). Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wani dkk. (2016), kandungan total fenolik dapat meningkat selama proses pemanggangan (oven) diduga karena adanya efek induksi panas terhadap senyawa

fenolik yang terekstraksi dan pemanggangan yang disebabkan reaksi *Maillard* dengan produksi yang dihasilkan dari banyak senyawa yang telah menunjukkan aktivitas antioksidan dapat bereaksi dengan reagen *Folin-Ciocalteu*.

Kandungan Serat Pangan Serbuk Ampas Kelapa

Serat pangan, yang juga disebut sebagai serat diet atau *dietary fiber*, merupakan komponen tumbuhan yang dapat dikonsumsi yang terdiri dari karbohidrat yang tidak dapat dicerna dan diserap usus halus manusia. Dan mengalami fermentasi sebagian atau sepenuhnya di usus besar (Santoso, 2011). Kandungan serat pangan serbuk ampas kelapa AK0, AK60, AK120, dan AK180 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan serat pangan serbuk ampas kelapa

Kandungan	Sampel (Menit)			
	AK0	AK60	AK120	AK180
Serat pangan tak larut (%)	67,77±0,09 ^d	64,74±0,09 ^c	58,83±0,11 ^b	54,78±0,09 ^a
Serat pangan larut (%)	2,31±0,00 ^c	2,23±0,03 ^c	1,79±0,11 ^b	1,41±0,05 ^a
Total serat pangan (%)	70,08±0,10 ^d	66,98±0,07 ^c	60,62±0,22 ^b	56,19±0,04 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Hasil serat pangan tak larut sampel serbuk ampas kelapa secara berturut-turut dari tertinggi hingga terendah: AK0 67,77%, AK60 64,74%, AK120 58,83%, dan AK180 54,78% dari hasil ini menunjukkan perbedaan yang signifikan. Tingginya kandungan serat pangan tak larut pada sampel serbuk ampas kelapa disebabkan karena tingginya nilai kandungan hemiselulosa, selulosa, dan lignin yang merupakan bagian dari serat pangan tak larut pada sampel yang disajikan pada Tabel 5. Yang kedua hasil serat pangan larut dari tertinggi ke terendah secara berturut-turut: AK0 23,31%, AK60 21,23%, AK120 1,79%, AK180 1,41%. Tidak terjadi perbedaan yang signifikan pada serat pangan larut dari sampel AK0 dan AK60, akan tetapi terjadi perbedaan yang signifikan pada serat pangan larut AK120 dan AK180. Akan tetapi, serat pangan larut dari sampel tertinggi hingga terendah sejalan dengan serat pangan tak larut. Dan total serat pangan sampel serbuk ampas kelapa dari tertinggi hingga terendah berturut-turut: AK0 70,08%, AK60 66,98%, AK120 60,62%, dan AK180 56,19% terjadi perbedaan yang signifikan. Total serat pangan dari yang tertinggi hingga terendah sejalan dengan serat pangan tak larut dan serat pangan larut. Dengan nilai serat pangan sampel serbuk ampas kelapa AK0 memiliki nilai tertinggi disusul AK60, AK120 dan AK180. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh suhu pemanggangan dan waktu pemanggangan mempengaruhi persentase nilai dari kandungan serat pangan sampel serbuk ampas kelapa.

Kandungan Hemiselulosa, Selulosa, Dan Lignin

Hemiselulosa, selulosa dan lignin adalah serat pangan yang merupakan sisa sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim manusia (Fairudz, 2015). Hasil analisis kandungan hemiselulosa, selulosa, dan lignin serbuk ampas kelapa ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin serbuk ampas kelapa

Kandungan	Sampel			
	AK0	AK60	AK120	AK180
Hemiselulosa	33,94±0,57 ^d	31,00±0,41 ^c	29,17±0,29 ^b	27,50±0,63 ^a
Selulosa	35,60±0,34 ^d	32,10±0,48 ^c	30,61±0,17 ^b	29,49±0,47 ^a
Lignin	3,34±0,15 ^a	4,20±0,65 ^{ab}	4,52±0,78 ^b	5,18±0,28 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Hasil analisis kandungan hemiselulosa sampel serbuk ampas kelapa dari tertinggi hingga terendah secara berturut-turut: AK0 33,94%, AK60 31,00%, AK120 29,17%, dan AK180 27,50% dan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Untuk analisis kandungan selulosa sampel serbuk ampas kelapa menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai tertinggi hingga terendah secara berturut-turut: AK0 35,60%, AK60 32,10%, AK120 30,61%, AK180 29,49%. Kandungan lignin

serbuk ampas kelapa dari yang tertinggi hingga terendah secara berturut-turut: AK180 5,18%; AK120 4,52%, AK60 4,20% dan AK0 3,34%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh dan lama proses pemanggangan mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan hemiselulosa, selulosa dan juga lignin.

KESIMPULAN

Kandungan serat pangan serbuk ampas kelapa terdiri atas kandungan serat pangan tidak terlarut, kandungan serat pangan larut, dan kandungan serat pangan total. Serat pangan tak larut sampel serbuk ampas kelapa secara tertinggi ak0 67,77% terendah ak180 54,78%. Serat pangan larut tertinggi ak0 23,31% terendah ak180 1,41%. dan total serat pangan sampel serbuk ampas kelapa dari tertinggi ak0 70,08% dan terendah ak180 56,19%. Serbuk ampas kelapa ak180 memiliki aktivitas penyerapan ion nitrit tertinggi 63,76%; diikuti dengan ak120 48,10%, ak60 38,69% dan ak0 31,75%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis* (16th ed.). Washington: AOAC Internasional.
- Chesson, A. 1978. The maceration of linen flax under anaerobic conditions. *Journal of Applied Bacteriology*, 45(2), 219-230.
- 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.
- Datta, R. 1981. Acidogenic fermentation of lignocelluloses acid yield and conversion of componens. *Biotechnology and Bioengineering*, 23(9), 2167-2170.
- Demak, P.U.K., Suryanto, E., & Pontoh, J. 2017. Efek pemanggangan terhadap aktivitas antioksidan dan kandungan fenolik dari jagung Manado kuning. *Chemistry Progress*, 10(1), 19-23.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI Press: Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2022. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Fairudz, A. 2015. Pengaruh serat pangan terhadap kadar kolesterol penderita overweight. *Jurnal Majority*, 4(8), 121-126.
- Ginting, A.F., Suryanto, E., & Momuat, L.I. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak air dan etanol dari empelur batang sagu baruk (*Arenga microcarpha*). *Chemistry Progress*, 8(2), 48-54.
- Gusviputri, A., PS, N. M., & Indraswati, N. 2017. Pembuatan sabun dengan lidah buaya (*Aloe vera*) sebagai antiseptik alami. *Widya Teknik*, 12(1), 11-21.
- Jeong, S.M., Kim, S.Y., Kim, D.R., Jo, S.C., Nam, K.C., Ahn, D.U., & Lee, S.C. 2004. Effect of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(11), 3389-3393
- 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.
- Lamid, A., Almasyhuri, A., & Sundari, D. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 25(4), 235-242.
- Landeng, P.J., Momuat, L.I., & Suryanto, E. 2017. Komposisi proksimat dan potensi antioskidan dari biji jagung manado kuning (*Zea Mays L*). *Chemistry Progress*, 10(1), 33-39.
- Li, Y., Niu, L., Guo, Q., Shi, L., Deng, X., Liu, X., & Xiao, C. 2022. Effects of fermentation with lactic bacteria on the structural characteristics and physicochemical and functional properties of soluble dietary fiber from prosomillet bran. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 154, 112609.
- Mukaromah, A.H., Abja, R., & Wardoyo, F.A. 2020. Reduction nitrite value in water using activated charcoal moringa seeds. *Eksergi*, 17(1), 28-32.
- Nofita, D., & Nurlan, D.S. 2020. Perbandingan kadar fenolik total ekstrak etanol 70% dengan ekstrak air daun surian (*Toona sureni* Merr.). *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(2), 79-84.

- 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.
- Purwanti, M., Jamaluddin, J., & Kadirman, K. 2017. Penguapan air dan penyusutan irisan ubi kayu selama proses pengeringan menggunakan mesin cabinet dryer. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(1), 127-136.
- Rosida, D.F., CH, W., & FR, Z. 2013. Aktivitas antioksidan fraksi-fraksi model dari produk reaksi maillard. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 76-83.
- Rousmaliana, R., & Septiani, S. 2019. Identifikasi Tepung ampas kelapa terhadap kadar proksimat menggunakan metode pengeringan oven. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 1(1), 18-31.
- Sainnoin, R.A., Mauboy, R.S., & Ati, V.M. 2019. Pengaruh kadar NaCl terhadap kadar lemak beberapa jenis ikan asin yang dijual di pasar oeba dan pasar oesapa kota kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1), 78 – 92.
- Santoso, A. 2011. Serat pangan dietary fiber dan manfaatnya bagi kesehatan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 23(75), 35-40.
- SNI 01-2891.1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. Badan Standarisai Nasional: Jakarta.
- Sudarmadji. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty: Yogyakarta.
- Suryani, N.C., Permana, D.G.M., & Jambe, A.A.G.N.A. 2016. Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(1), 1–10.
- Suryanto, E. 2018. Kimia Antioksidan. Patra Media Grafindo: Bandung.
- Wani, I.A., Gani, A., Tariq, A., Sharma, P., Farooq, P., Masoodi, A., & Wani, H.M. 2016. Effect of roasting on physicochemical, functional and antioxidant properties of arrowhead (*Sagittaria sagittifolia* L) flour. *Food Chemistry*, 197(1), 345-352.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarno, F.G. 1991. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarti, C., & Warsiyah, W. 2018. Kualitas pupuk organik limbah ampas kelapa dan kopi terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(2), 2-18
- Zhang, L., Xu, H., & Li, S. 2009. Effects of micronization on properties of chaenomeles sinensis (thouin) koehne fruit powder. *Innovative Food Science dan Emerging Technologies*, 10(4), 633-637.