



PENGARUH KONSENTRASI ABU GOSOK DAN WAKTU PERENDAMAN AIR TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI TEPUNG BUAH MANGROVE *Avicenia marina*

Yusup Bayu Permadi, Sri Sedjati, Endang Supriyantini *)

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698*

email:

pato_obay@yahoo.co.id

sedjati69@gmail.com

supri_yantini@yahoo.com

Abstrak

Dewasa ini belum banyak pengetahuan tentang potensi buah mangrove sebagai sumber pangan. Salah satu jenis mangrove yang sudah dimanfaatkan sebagai sumber pangan yaitu *A.marina*. Kandungan racun seperti Tannin dan HCN dalam buah mangrove ini merupakan salah satu kendala dalam proses pengolahan menjadi bahan pangan, sehingga perlu dihilangkan. Salah satu caranya yaitu dengan penggunaan abu gosok. Abu gosok merupakan bahan yang sangat potensial untuk menyerap racun yang terdapat dalam buah mangrove. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan split plot yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 kali ulangan yaitu waktu perendaman (1, 2, dan 3 hari) dan konsentrasi abu gosok (5, 10, dan 15% W/V). Data dianalisis dengan anova dua arah menggunakan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perebusan dengan beberapa konsentrasi abu gosok dan lama perendaman air memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap kadar karbohidrat, lemak dan protein tepung buah mangrove *Avicennia marina*. Perlakuan perebusan dengan konsentrasi abu gosok 15% dan lama perendaman 3 hari memberikan hasil yang terbaik terhadap kadar protein dan lemak tepung buah mangrove *Avicennia marina*, sedangkan perlakuan perebusan konsentrasi abu gosok 5% dan lama perendaman 2 hari memberikan hasil terbaik terhadap kadar karbohidrat tepung buah mangrove *Avicennia marina*.

Kata kunci : *Avicennia marina*, abu gosok, waktu perendaman air, kandungan nutrisi

Abstract

Nowadays, there are not much knowledge of mangrove fruit. One of mangrove species which has been used as source of food is *A.marina*. There are toxins such tannin and HCN in mangrove fruit. They may inhibit food process of mangrove fruit. So, they must be removed. The material for removing the toxins is ash powder. This study used factorial pattern of Randomized Complete with split plot Design with 2 treatments and 3 replication, i.e: water immersion time (1,2,3 day) and ash powder concentration (5,10,15% unity). Data was analyzed by two-way anova using SPSS.

The result indicated that boiling treatment with ash powder and water immersion had a significant effect ($P<0,05$) toward content of carbohydrate, lipid, protein of *Avicennia marina* fruit flour. Boiling treatment with 15 % ash powder and 3 days immersion had best result toward content of protein and lipid of *Avicennia marina* flour, while boiling treatment with 5% ash powder and 2 days immersion had best result toward content of carbohydrates of *Avicennia marina* flour.

Keywords : *avicenia marina*, ash powder, immersion time, nutrition content

*) Penulis penanggung jawab

Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang hakiki dan pemenuhan kebutuhan pangan harus dilaksanakan secara adil dan merata. Upaya pemenuhan kebutuhan pangan harus terus dilakukan mengingat peran pangan sangat strategis, yaitu terkait dengan pengembangan kualitas sumber daya manusia, ketahanan ekonomi dan ketahanan nasional sehingga ketersediaan harus dalam jumlah yang, cukup, seimbang, merata dan terjangkau oleh daya beli masyarakat tanpa menghilangkan nilai gizinya (Widowati *et al.*, 2003).

Di Indonesia, pemenuhan kebutuhan pangan bagi penduduknya masih bertumpu pada satu sumber yaitu karbohidrat. Menurut Widowati *et al.* (2003), masalah pangan dalam negeri tidak lepas dari beras dan terigu yang ternyata lebih adaptif dari pada pangan domestik seperti galek, jagung, sagu atau ubi jalar, meskipun di beberapa daerah penduduk masih mengkonsumsi pangan tradisional. Mengingat jumlah penduduk Indonesia yang semakin bertambah setiap tahunnya dan berdasarkan laporan dari BPS tahun 2010 penduduk Indonesia jumlahnya sudah mencapai 237,6 juta, perlu adanya upaya peningkatan dan pengembangan sumber-sumber pangan baru yang potensial untuk menghindari terjadinya krisis pangan jika persediaan bahan pangan pokok seperti beras dan gandum mengalami kekurangan.

Tanaman mangrove mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi sumber pangan yang potensial. Pemanfaatan mangrove untuk bahan pangan sudah banyak dilakukan di beberapa daerah di Indonesia. *A.marina* berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pangan substitusi atau pengganti sebagian beras dan gandum mengingat mangrove *A.marina* keberadaannya cukup melimpah di Indonesia. Tepung buah mangrove *A.marina* juga bisa dijadikan sebagai bahan untuk membuat berbagai jenis makanan

olahan berbahan dasar tepung sehingga diharapkan bisa menjadi bahan alternatif pangan yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

Perlu dilakukan pengidentifikasian terhadap sifat kimia dan fisik buah mangrove *A.marina* sebelum dimanfaatkan kandungan nutrisinya. Mengingat buah mangrove *A.marina* ini mempunyai kandungan racun terutama Tannin dan HCN yang dapat menyebabkan rasa pahit pada bahan dan dapat menyebabkan keracunan jika dikonsumsi secara berlebihan, sehingga harus diolah terlebih dahulu.

Abu gosok merupakan bahan yang sangat potensial sebagai bahan penyerap zat racun yang ada pada tumbuhan mangrove dan keberadaannya cukup melimpah di Indonesia (Ilminingtyas dan Kartikawati, 2009). Abu gosok ini merupakan sumber KOH yang bersifat alkali yang murah, mudah didapat dan tidak polusif terhadap lingkungan. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penelitian buah mangrove jenis *A.marina* dengan perlakuan konsentrasi abu dan perendaman air ini dilakukan.

Materi dan Metode

Materi utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel buah mangrove *Avicenia marina* yang akan diolah menjadi tepung dengan perlakuan perebusan konsentrasi abu gosok dan waktu perendaman air. Buah *Avicennia marina* yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 22,5 kg, yang diperoleh dari pesisir pantai Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Metode penelitian menggunakan metode eksperimental laboratories, sedangkan metode pengambilan sampel menggunakan metode purposive random sampling.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan split plot yang terdiri dari 2 faktorial dan 3 kali ulangan, faktor I adalah perebusan dengan beberapa konsentrasi abu gosok (5, 10, dan 15% W/V) dan faktor II adalah waktu perendaman air (1, 2, dan 3 hari). Perlakuan untuk beberapa taraf penelitian ini adalah sebagai berikut :

- T1 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 1 hari.
- T2 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 2 hari.
- T3 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 3 hari.

Buah mangrove *A.marina* yang digunakan dalam penelitian berukuran panjang 1,7 – 2,4 cm, lebar 1,2 – 1,8 cm, dan berat 1,4 – 3,2 gram. Sebelum digunakan untuk penelitian terlebih dahulu sampel buah mangrove *A.marina* dikupas kulitnya dan dibersihkan dari kelopak bunga yang terdapat didalamnya.

Pelaksanaan penelitian meliputi proses pembuatan tepung blangko, proses pembuatan tepung perlakuan, dan analisis kandungan nutrisi tepung perlakuan.

Tepung blangko dibuat dari buah mangrove *A.marina* yang sudah dikupas kulitnya dan dibersihkan kelopak bunganya langsung dikeringkan dalam oven blower dengan suhu 60⁰ selama kurang lebih 12 jam. Buah *A.marina* yang sudah kering selanjutnya dilakukan proses penepungan.

Proses pembuatan tepung perlakuan hampir sama dengan tepung blangko, yaitu buah yang sudah dikupas dan dibersihkan kelopak bunganya direbus dengan air dan abu gosok selama 20 menit sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Langkah selanjutnya yaitu buah direndam dengan air sesuai dengan perlakuan yang diberikan dan dilakukan proses pengeringan dengan oven blower dengan suhu 60⁰ C selama kurang lebih 12 jam. Buah yang sudah kering selanjutnya dilakukan proses penepungan dengan cara dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Sampel buah mangrove *A.marina* yang telah diolah menjadi tepung selanjutnya dilakukan analisis kandungan nutrisinya dengan metode proksimat (Apriyantono *et al*, 1989) yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar protein. Analisis ini dilakukan setiap tahapan perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

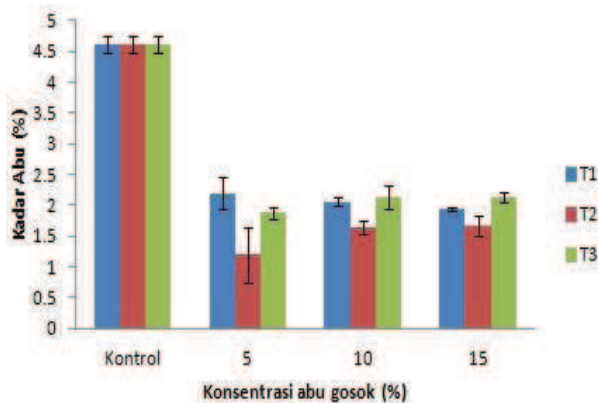
Hasil penelitian memperlihatkan buah *A.marina* yang telah mengalami perebusan dengan beberapa konsentrasi abu gosok dan waktu perendaman air akan mengalami perubahan warna setelah proses penepungan, yaitu dari buah *A.marina* yang berwarna hijau tua (sebelum penepungan) menjadi tekstur halus berwarna kuning kecoklatan setelah proses penepungan (Gambar 1a, 1b, 1c).



Gambar 1. Buah Mangrove *A.marina* : (a) Buah Mangrove *A.marina* sebelum Dikupas Kulitnya; (b) Buah Mangrove *A.Marina* sesudah Dikupas Kulitnya; (c) Tepung Buah Mangrove *A.marina* yang Digunakan untuk Analisis Proksimat.

1. Kadar Abu Sampel Tepung Buah Mangrove *Avicennia marina*.

Rata-rata kadar abu sampel buah mangrove *A.marina* hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata (\pm SD) Kadar Abu Tepung Buah Mangrove *A.marina* Hasil Penelitian.

Keterangan :

T1 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 1 hari.

T2 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 2 hari.

T3 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 3 hari.

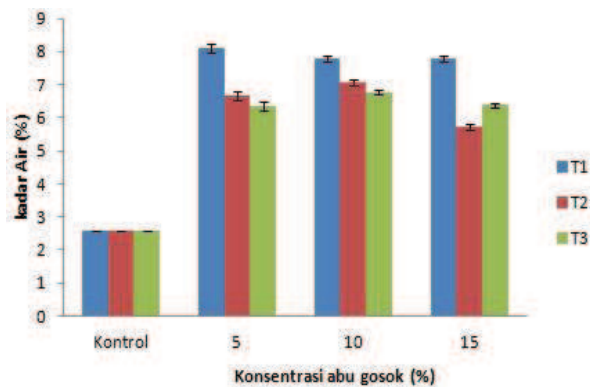
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perebusan dengan menggunakan beberapa konsentrasi abu gosok tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$) dan perlakuan waktu perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu tepung buah mangrove *A.marina*. Terlihat kadar abu tidak mengalami peningkatan seiring semakin meningkatnya konsentrasi abu gosok dan semakin lamanya waktu perendaman. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi abu gosok 5% dengan waktu perendaman selama 1 hari yaitu 2,20% dan terendah pada konsentrasi abu gosok 5% dengan waktu perendaman 2 hari yaitu 1,20% (Gambar 2).

Diduga kandungan mineral yang terdapat didalam buah mangrove *A.marina*

akan terhidrolisis oleh abu gosok saat proses perebusan, sehingga terlihat semakin lama waktu perendaman akan menurunkan nilai kadar abunya.

2. Kadar Air Sampel Tepung Buah Mangrove *Avicennia marina*.

Rata-rata kadar air sampel buah mangrove *A.marina* hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata (\pm SD) Kadar Air Tepung Buah Mangrove *A.marina* Hasil Penelitian.

T1 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 1 hari.

T2 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 2 hari.

T3 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 3 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perebusan dengan menggunakan beberapa konsentrasi abu gosok dan perlakuan waktu perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air tepung buah mangrove *A.marina*. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi abu gosok 5% dengan waktu perendaman selama 1 hari yaitu 8,09% dan terendah pada konsentrasi abu gosok 5% dengan waktu perendaman 3 hari yaitu 6,37% (Gambar 3)

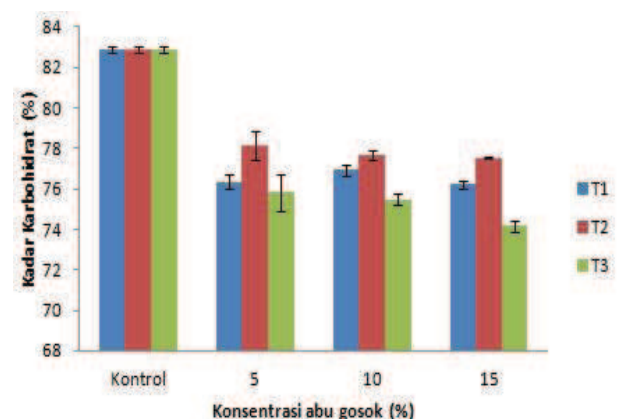
Buah yang direndam dalam air akan mengalami proses osmosis dimana

kandungan air didalam buah mangrove *A.marina* lebih besar sehingga air akan cenderung keluar (Hipertonik). Buah mangrove *A.marina* juga mengalami proses osmosis dimana kandungan air yang ada didalam buah mangrove *A.marina* jauh lebih besar sehingga menyebabkan air akan masuk kedalam buah (Hipotonik). Hal ini diduga akan mempengaruhi komposisi kandungan air dalam buah mangrove *A.marina*.

Menurut Danik (2009), Kadar air sangat berpengaruh besar terhadap kualitas tepung. Semakin tinggi kadar airnya maka tepung akan semakin cepat rusak seperti berjamur dan berbau apek.

3. Kadar Karbohidrat Sampel Tepung Buah Mangrove *Avicennia marina*.

Rata-rata kadar karbohidrat sampel buah mangrove *A.marina* hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata (\pm SD) Kadar Karbohidrat Tepung Buah Mangrove *A.marina* Hasil Penelitian.

T1 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 1 hari.

T2 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 2 hari.

T3 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 3 hari.

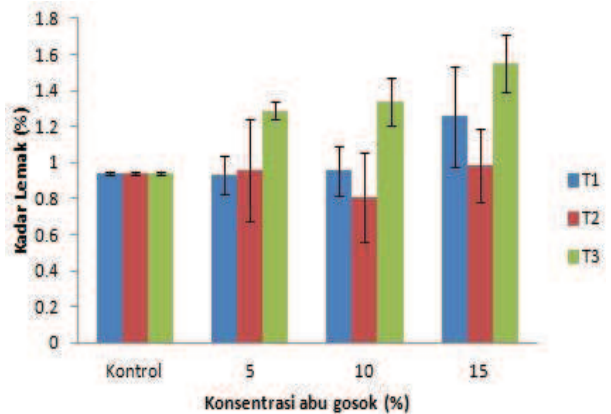
Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat tepung buah mangrove *A.marina*, sedangkan perlakuan perebusan dengan menggunakan beberapa konsentrasi abu gosok tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$). Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi abu gosok 5% dengan waktu perendaman 2 hari yaitu 78,13% dan terendah pada perlakuan konsentrasi abu gosok 15% dengan waktu perendaman 3 hari sebesar 74,44% (Gambar 4).

Kandungan karbohidrat buah *A.marina* diduga lebih didominasi oleh pati. Menurut Andarwulan (2008) pati banyak terdapat dalam beras, gandum, jagung, biji-bijian seperti kacang hijau dan banyak juga terkandung di dalam berbagai jenis umbi-umbian seperti singkong, kentang atau ubi. Menurut Winarnro (2002) komponen utama penyusun pati adalah amilosa dan amilopektin.

Diduga didalam buah *A.marina* mengandung amilopektin lebih besar dari pada amilosa karena amilopektin mempunyai sifat yang tidak mudah larut dalam air, sedangkan amilosa mudah larut dalam air sehingga diduga kandungan amilopektin pada pati buah mangrove *A.marina* lebih besar dari pada amilosa.

4. Kadar Lemak Sampel Tepung Buah Mangrove *Avicennia marina*.

Rata-rata kadar lemak sampel buah mangrove *A.marina* hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata (\pm SD) Kadar Lemak Tepung Buah Mangrove *A.marina* Hasil Penelitian.

T1 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 1 hari.

T2 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 2 hari.

T3 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 3 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perebusan dengan beberapa konsentrasi abu gosok dan waktu perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak tepung buah mangrove *A.marina*. Terlihat kadar lemak semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi abu gosok dan semakin lamanya waktu perendaman. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi abu gosok 15% dengan waktu perendaman selama 3 hari yaitu 1,55% dan terendah pada konsentrasi abu gosok 10% dengan waktu perendaman 2 hari yaitu 0,81% (Gambar 5).

Semakin meningkatnya waktu lama perendaman menyebabkan kadar lemak pada tepung buah mangrove *A.marina* semakin tinggi. Ini diduga berhubungan dengan sifat lemak yang tidak larut dalam air. Menurut Poedjiadi (1994), lemak tidak

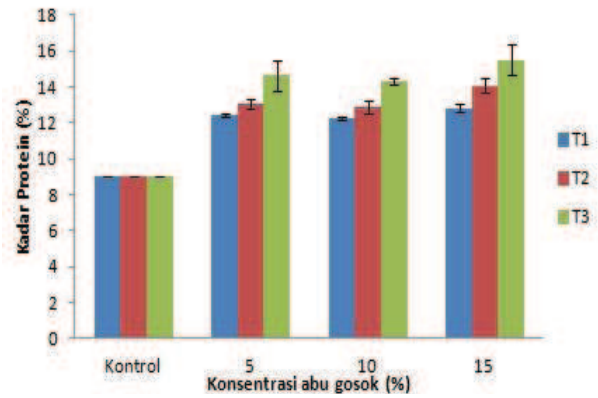
larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut-pelarut seperti eter, klorofom, dan sebagainya. Tujuan dari perendaman adalah untuk menginaktifkan enzim-enzim serta racun seperti tannin, diduga saat proses perendaman sisa racun seperti tannin yang masih ada setelah proses perebusan akan larut bersama air. Adanya penggantian air selama 6 jam sekali membuat racun-racun yang larut seperti tannin tidak akan terakumulasi karena adanya sirkulasi air tersebut.

Adanya abu gosok diduga menyebabkan racun dalam buah akan larut bersama dengan abu gosok yang tidak diikuti oleh lemak. Fungsi abu gosok dalam proses perebusan yaitu untuk menginaktifkan enzim-enzim serta racun seperti tannin. Tannin diduga akan menghambat proses pembentukan asam-asam lemak dan gliserol dengan cara mengikat senyawa tersebut. Asam lemak dan gliserol merupakan komponen utama penyusun lemak.

Buah mangrove *A.marina* yang direndam diduga melakukan proses difusi dan osmosis. Buah yang direndam dalam air akan mengalami proses osmosis dimana kandungan air didalam buah mangrove *A.marina* lebih besar sehingga air akan cenderung keluar (Hipertonik). Buah mangrove *A.marina* juga mengalami proses osmosis dimana kandungan air yang ada didalam buah mangrove *A.marina* jauh lebih besar sehingga menyebabkan air akan masuk kedalam buah (Hipotonik). Proses keluar masuknya air ini diduga akan mempengaruhi kandungan lemak pada buah dan ini berhubungan dengan sifat lemak yang tidak larut dalam air.

5. Kadar Protein Sampel Tepung Buah Mangrove *Avicennia marina*.

Rata-rata kadar protein sampel buah mangrove *A.marina* hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata (\pm SD) Kadar Protein Tepung Buah Mangrove *A.marina* Hasil Penelitian.

- T1 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 1 hari.
- T2 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 2 hari.
- T3 : Perebusan dengan konsentrasi abu gosok 5, 10, 15% + perendaman air 3 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perebusan dengan menggunakan beberapa konsentrasi abu gosok dan waktu perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein tepung buah mangrove *A.marina*. Terlihat kadar protein semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi abu gosok dan semakin lamanya waktu perendaman. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi abu gosok 15% dengan waktu perendaman 3 hari yaitu 15,49% dan terendah pada konsentrasi abu gosok 10% dengan waktu perendaman 1 hari yaitu 12,25% (Gambar 6).

Kandungan kalium dalam abu gosok diduga akan melepaskan ikatan kompleks antara tannin dengan protein, sehingga kadar protein akan semakin tinggi karena tannin mempunyai sifat mengendapkan protein. Hal ini membuktikan bahwa abu gosok mempunyai

peranan yang penting dalam meningkatkan kadar protein pada tepung buah mangrove *A.marina*.

Diketahui racun yang ada didalam buah mangrove *A.marina* seperti tannin berikatan dengan protein sehingga menghambat proses absorpsi protein. Penggunaan abu gosok diduga dapat mengikat racun yang ada didalam buah mangrove *A.marina* dengan jalan absorpsi. Adanya perlakuan konsentrasi abu gosok dan waktu perendaman ini dapat mengoksidasi racun seperti tannin yang ada didalam buah mangrove *A.marina*, sehingga protein yang terendapkan semakin kecil karena tannin mempunyai sifat mengendapkan protein dari larutannya.

Menurut Wibowo *et al.* (2009), pada buah *A.marina* terdapat kandungan tannin yang cukup kuat yang keberadaannya terikat dengan senyawa protein. Diduga perebusan dengan abu gosok menyebabkan protein akan terhidrolisis yang menyebabkan ikatan kompleks protein dengan tannin akan terlepas sehingga semakin tinggi konsentrasi abu gosok maka semakin tinggi kadar proteinnya. Menurut Sudarmadji (2003) hidrolisis protein akan melepas asam-asam amino penyusunnya. Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein. Menurut Wibowo *et al.* (2009) bahwa didalam buah *A.marina* (api-api) terdapat berbagai jenis asam amino dengan masing-masing jenis mempunyai kadar yang berbeda-beda.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi abu gosok 15% dan waktu perendaman 3 hari memberikan hasil terbaik terhadap kadar lemak dan protein tepung buah mangrove *A.marina*, sedangkan perlakuan konsentrasi abu gosok 5% dan waktu perendaman 2 hari memberikan hasil terbaik terhadap kadar karbohidrat.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing utama saya yaitu Ibu Ir. Endang Supriyantini, M.Si serta Ibu Ir. Sri Sedjati, M.Si selaku dosen pembimbing anggota yang selalu memberikan saran dan masukan dalam pembuatan jurnal ilmiah ini.

Daftar Pustaka

- Andarwulan, N. 2008. Nilai Kalori Pangan Sumber Karbohidrat. Food Review Indonesia. Diakses dari <http://www.foodreview.biz/preview.php>. tanggal 10 Oktober 2011.
- Apriyantono, A. Dedy Fardiaz, Ni Luh Puspitasari, Sedarnawati, Slamet Budiyanto, 1989. Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor. Hlm 15 - 43
- Danik. 2009. Substitusi tepung terigu dengan tepung kecambah dalam pembuatan cookies. IPB-Press, Bogor. Hlm 57
- Ilminingtyas, D. W.H dan Diah Kartikawati, 2009. Potensi Buah Mangrove Sebagai Alternatif Sumber Pangan. Universitas 17 Agustus, Semarang. Hlm 15-22
- Haryono, T., 2004. Keripik Buah Mangrove, Upaya Melestarikan Hutan. Kompas, Selasa 5 Oktober 2004.Hlm. 236
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. Hlm 120
- Sudarmadji. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta. Hlm 144
- Widowati, S., L. Sukarno, Suarni dan O. Komalasari, 2003. Labu Kuning : Kegunaan dan Proses Pembuatan Tepung. Makalah pada seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) 22-23 Juli 2003 di Yogyakarta. Hlm 30-38

Wibowo, C. Cecep Kusmana, Ani Suryani, Yekti Hartati dan Poppy Oktadiyani. 2009. Pemanfaatan Pohon Mangrove Api-api (*Avicennia sp*) Sebagai Bahan Pangan dan Obat. IPB, Bogor. Hlm 160-165.

Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia, Jakarta. Hlm 57