

KARAKTERISTIK KIMIA KERUPUK UBI JALAR (*Ipomea batatas*)
FORTIFIKASI RUMPUT LAUT (*Kappaphycus alvarezii*)

Rita Marsuci Harmain¹, Asri Silvana Naiu², Jakaria Kasim³

Universitas Negeri Gorontalo, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Jalan Jenderal Sudirman Nomor 6,
Kota Gorontalo, Kode Post 96128, Telp (0435) 821125, Fax (0435) 821752, E-mail rmarsuci@yahoo.com

ABSTRAK

Kerupuk sebagai salah satu makanan ringan (*snack*) atau sebagai makanan lauk sederhana yang menggunakan bahan pengisi tepung ubi jalar (*Ipomea batatas*) fortifikasi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* untuk meningkatkan kerenyahan dan nilai gizi kerupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kimia (kadar air, kadar abu, protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat) kerupuk ubi jalar yang difortifikasi rumput laut *K.alvarezii*. Analisis data menggunakan *analisis of varians* (ANOVA) faktor tunggal yaitu komposisi tepung ubi jalar 100 g dan rumput laut *K.alvarezii* yang berbeda (50, 75, dan 100 g). Jika hasil penelitian berbeda nyata maka di lakukan uji lanjut *Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik kadar kimia kerupuk ubi jalar diperoleh kadar air berkisar 7,12-7,73%, kadar abu 3,89-3,97%, kadar lemak 15,92-22,90%, protein 3,88-4,25%, serat kasar 4,91-5,41% dan karbohidrat 61,54-68,82%. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* diperoleh kadar air dan kadar protein fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* 50 g berbeda nyata dengan 75 dan 100 g, namun 75 dan 100 g tidak berbeda nyata. Kadar abu fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* 50, 75 dan 100 g tidak berbeda nyata, kadar lemak dan serat kasar fortifikasi rumput laut *K.alvarezii* 50, 75 dan 100 g berbeda nyata.

Kata kunci : fortifikasi, kerupuk, ubi jalar, karakteristik kimia, rumput laut *K.alvarezii*

PENDAHULUAN

Kerupuk merupakan jenis makanan ringan (*snack*) atau merupakan lauk sederhana yang dijadikan sebagai lauk makanan, karena rasanya yang gurih dan enak yang dapat menambah selera makan (Rahmaniar dan Nurhayati, 2007 dalam Yusmeiarti, 2008).

Kerupuk yang beredar di pasaran saat ini pada umumnya berbahan dasar tepung tapioka, sedangkan kerupuk dengan bahan dasar tepung ubi jalar (*Ipomea batatas*) masih kurang dan jarang ditemukan. Tersedianya ubi jalar di Gorontalo dapat dijadikan alternatif pengganti tepung tapioka, karena memiliki kandungan gizi yang cukup baik dan zat pati sehingga dapat berperan dalam pembentukan tekstur kerupuk. Menurut Setyono (1996), ubi jalar mengandung vitamin A 900 IU, vitamin C 35 mg, fosfor 51 mg, dan menurut (Rukmana, 1997) ubi jalar mengandung vitamin B1 0,09 mg, zat besi 0,7 mg, dan kalsium 30 mg. Menurut data BPS (2014), Gorontalo memproduksi ubi jalar (*Ipomea batatas*) di tahun 2014 telah mencapai 4.791 ton/tahun.

Pemanfaatan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Gorontalo pada Tahun 2010 mencapai 3,08 juta ton. Gorontalo kaya sumber daya pangan laut seperti rumput laut. Berdasarkan data BPS (2012), pada tahun 2011 hasil produksi rumput laut mencapai 4,61 juta ton, atau produksi rumput laut sebesar 33,76%.

Rumput laut *K. alvarezii* yang ditambahkan pada adonan kerupuk ubi jalar selain dapat untuk memperbaiki tekstur juga dapat meningkatkan rasa gurih serta kerenyahan kerupuk. Hasil penelitian Aristyowati (2010) melaporkan bahwa penggunaan rumput laut *K. alvarezii* dalam pembuatan kerupuk dapat berpengaruh terhadap parameter warna (kecerahan), daya kembang dan daya serap minyak. Selain itu dapat menyebabkan tekstur kerupuk menjadi renyah dan mengembang, karena rumput laut *K. alvarezii* mengandung karagenan sehingga sangat mendukung sebagai bahan pembuat kerupuk.

Winarno (1997) menyatakan bahwa karagenan memiliki fungsi dalam memperbaiki tekstur dan kerenyahan produk, serta dapat meningkatkan daya ikat air. Rumput laut *K. alvarezii* selain mengandung karagenan juga memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat (39 - 51 %), protein (0,34 – 5,40 %), asam lemak esensial, mineral (K, Ca, P, Na, Fe, I), vitamin (A, B1, B2, B6, B12, C), (Sulistiyowaty, 2009).

Sehubungan dengan pemanfaatan bahan baku ubi jalar dan rumput laut *K. alvarezii* yang ada di Gorontalo maka penelitian ini dilakukan untuk memperoleh karakteristik kimia kerupuk ubi jalar yang difortifikasi rumput laut *K.alvarezii*.

MATERIAL DAN METODE

Alat yang digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah blender, timbangan, pisau, landasan iris, kompor, piring, baskom, mangkuk, pengaduk, saringan, nampan, penjepit, talenan, panci pengukus, wajan, sendok, serok, talenan, termometer, dan pengemas plastik.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah rumput laut *K. alvarezii* kering, tepung ubi jalar, air bersih, minyak goreng, dan bahan tambahan sebagai bumbu adalah, garam NaCl, telur ayam, bawang putih, gula. Bahan baku rumput laut *K. alvarezii* kering yang digunakan tersebut berasal dari Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara dengan umur panen 45 hari setelah tanam dan lama penjemurannya selama 3 hari. Bahan baku ubi jalar di peroleh dari pasar lokal Kota Gorontalo.

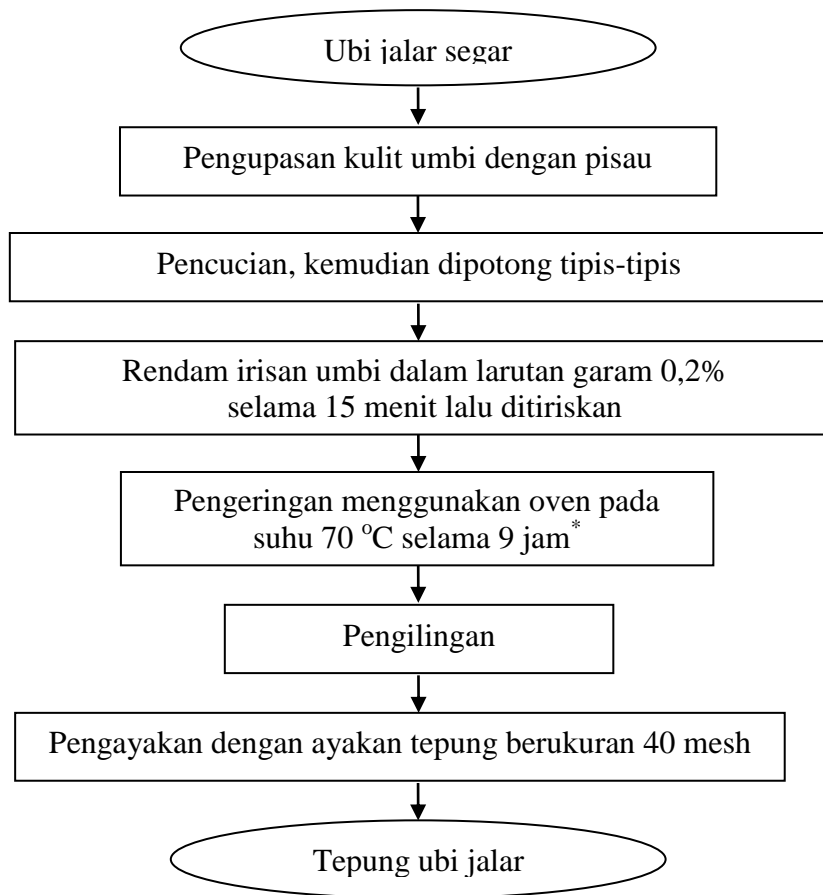
Alat dan bahan pada pengujian mutu kimia meliputi alat pengujian kadar air antara lain oven, cawan, desikator, termometer, timbangan digital, gegap (tang penjepit), sedangkan bahan yang digunakan adalah sampel kerupuk yang telah dihaluskan, alat pengujian kadar abu metode gravimetri antara lain cawan porselin, tungku pengabuan atau tanur, timer (jam), gegap (tang penjepit), desikator, *hot plate* atau pemanas listrik, pipet. Bahan yang digunakan adalah sampel kerupuk yang telah dihaluskan, dan aquades. Alat pengujian kadar lemak antara lain timbangan digital, labu takar, *soxhlet*, oven, timer (jam), desikator, kertas saring, pipet, gelas ukur dan petroleum eter. Alat pengujian kadar protein metode *Kjeldahl* antara lain timbangan digital, kertas, labu destruksi, batu didih, ruang asam, timer (jam), aquades, erlenmeyer, destilator uap, pipet, gelas ukur, H₂SO₄ pekat, HgO, H₂SO₄, NaOH, Na₂S₂O₃, aquades, H₂BO₃, indikator (campuran metil merah dan metilen biru), dan HCl. Alat pengujian serat kasar antara lain timbangan digital, *soxlet*, erlenmeyer, corong bucher, kertas saring, neraca analitik, pompa vakum, asam sulfat, H₂SO₄, natrium hidroksida, NaOH, dan etanol.

3.1 Prosedur Penelitian

3.1.1 Tahap Pembuatan Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) dan Bubur Rumput Laut *K. alvarezii*

Pembuatan tepung ubi jalar diawali dengan pengupasan umbi ubi jalar menggunakan pisau sehingga tidak ada lagi kulit luar pada ubi jalar, kemudian dicuci sampai bersih menggunakan air bersih. Ubi jalar yang telah dibersihkan selanjutnya dipotong tipis-tipis kemudian direndam dalam larutan garam 0,2% selama 15 menit. Selanjutnya ditiriskan kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 9 jam. Pengeringan ini dilakukan di BPPMHP Provinsi Gorontalo. Selanjutnya, ubi jalar yang telah kering digiling menggunakan mesin

penggilingan tepung. Tepung hasil gilingan selanjutnya diayak sehingga menghasilkan tepung ubi jalar yang benar-benar halus. Alur pembuatan tepung ubi jalar dapat dilihat pada Gambar 1.

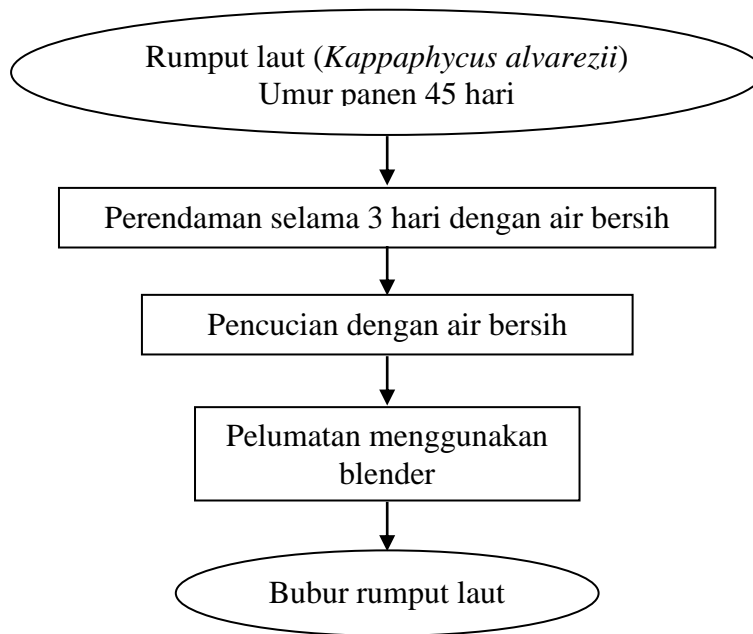


Gambar 1. Proses pembuatan tepung ubi jalar (*Ipomea batatas*)

Sumber: Modifikasi dari Apriliyanti (2010)

*Proses yang dimodifikasi

Selanjutnya, tahap pembuatan bubur rumput laut. Pembuatan bubur rumput laut diawali dengan perendaman rumput laut dengan air bersih. Perendaman ini dilakukan karena rumput laut yang digunakan adalah rumput laut *K.alvarezii* kering. Perendaman dilakukan selama tiga hari dengan dilakukan pergantian air rendaman setiap 12 jam. Perbandingan volume air rendaman yang digunakan untuk merendam rumput laut yaitu antara air rendaman dengan rumput laut kering sebesar 4 : 1. Alur proses pembuatan bubur rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pembuatan bubur rumput laut
Sumber: Pakaya (2014)

Karakterisasi kerupuk selanjutnya adalah karakterisasi berdasarkan mutu kimia. Analisis yang dilakukan adalah analisis mutu kimia yaitu kadar abu, kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat.

1. Analisis Kadar Air (SNI 01-2354.2-2006)

Analisi kadar air dilakukan dengan melakukan persiapan awal adalah mengkondisikan oven yang akan digunakan hingga mencapai kondisi stabil. Selanjutnya cawan kosong dimasukkan ke dalam oven selama 2 jam. Setelah itu, cawan kosong dipindahkan ke dalam desikator selama 30 menit, sampai mencapai suhu ruang dan bobot cawan kosong ditimbang (A). Sampel yang telah dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 2 gram dan diletakkan di dalam cawan (B). Cawan yang telah berisi sampel, kemudian dimasukkan ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 4 jam. Selanjutnya mengeluarkan cawan dengan menggunakan alat penjepit dan memasukkan cawan ke dalam desikator selama 30 menit, kemudian cawan ditimbang. Rumus untuk menghitung kadar air sebagai berikut.

$$\text{Kadar air}(\%) = \frac{B - C}{B - A} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A : berat cawan dinyatakan dalam gram
- B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram
- C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

2. Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri (SNI 01-2354.1-2006)

Analisis kadar abu dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Tahapan awal dimulai dengan memasukkan cawan porselin kosong ke dalam tungku pengabuan. Suhu tungku pengabuan dinaikkan secara bertahap sampai mencapai suhu 550°C, suhu tungku pengabuan dipertahankan pada suhu 550°C ± 5°C. Proses pengabuan dilakukan selama 8 jam, sampai diperoleh abu berwarna putih. Setelah selesai, tungku pengabuan diturunkan suhunya menjadi sekitar 40°C, dan mengeluarkan cawan porselin dengan menggunakan penjepit. Cawan porselin kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit. Bila abu belum berwarna putih, harus dilakukan pengabuan kembali. Untuk melakukan pengabuan kembali, abu dibasahi dengan aquades secara perlahan dan dikeringkan dengan menggunakan *hot plate*. Proses pengabuan selanjutnya dilakukan kembali dan dilakukan minimal duplo (dua kali).

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

3. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (SNI 01-2354.4-2006)

Analisis kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode *Kjeldahl*. Tahapan awal dimulai dengan memasukkan menimbang sampel sebanyak 2 g pada kertas timbang kemudian, lipat-lipat dan dimasukkan ke dalam labu destruksi. Tahap berikutnya adalah menambahkan 2 buah tablet katalis, beberapa butir batu didih, 15 ml H₂SO₄ pekat (95%-97%), serta 3 ml H₂O₂ secara perlahan-lahan, dan kemudian didiamkan selama 10 menit dalam ruang asam. Tahap destruksi dilakukan pada suhu 410°C selama 2 jam atau sampai larutan jernih. Setelah tahap destruksi selesai, larutan kemudian didiamkan hingga mencapai suhu kamar dan ditambah dengan 50-75 ml akuades.

Tahap destilasi dilakukan dengan cara menyiapkan penampung hasil destilasi, berupa erlenmeyer yang telah berisi 25 ml larutan H₃BO₃ 4% dan indikator. Labu destruksi yang telah berisi hasil destruksi, kemudian labu dipasang pada rangkaian alat destilasi uap. Larutan natrium hidroksida-thiosulfat sebanyak 50-75 ml kemudian ditambahkan, dan dilakukan destilasi. Destilat yang dihasilkan, selanjutnya ditampung dalam erlenmeyer hingga volume mencapai minimal 150 ml.

Tahap berikutnya adalah melakukan titrasi pada destilat dengan HCl 0,2 N yang sudah distandarisasi sampai warna berubah dari hijau menjadi abu-abu netral. Pengerjaan beberapa tahapan uji juga dilakukan pada blanko. Pengujian dilakukan minimal duplo (dua kali).

$$N(\%) = (\text{ml HCl} - \text{ml HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 100\% \text{ mg sampel}$$

$$\text{Protein (\%)} = \% N \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

4. Analisis Kadar Lemak (SNI 01-2354.3-2006)

Persiapan yang dilakukan adalah menimbang labu takar kosong (A). Sampel yang digunakan yaitu sebanyak 2 g (B). Sampel dimasukkan ke dalam selongsong lemak. Tahapan berikutnya adalah menambahkan berturut-turut kloroform sebanyak 150 ml dan selongsong lemak yang dibungkus dengan kertas saring ke dalam alat ekstraksi *soxhlet* dan ditambahkan petroleum eter. Pemasangan rangkaian alat *soxhlet* harus dilakukan dengan benar. Ekstraksi dilakukan pada suhu 60°C selama 8 jam. Setelah tahap ekstraksi dilakukan, selanjutnya dilakukan evaporasi campuran lemak dan kloroform dalam labu takar sampai kering. Labu takar yang berisi lemak selanjutnya dimasukkan ke dalam oven suhu 105°C selama 2 jam untuk menghilangkan sisa kloroform dan uap air. Labu dan lemak dikeluarkan dari oven, dan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit. Labu takar yang berisi lemak (C) ditimbang sampai didapatkan berat yang konstan. Pengujian dilakukan minimal duplo (dua kali).

$$\text{Lemak \%} = \frac{C-A}{B} \times 100 \text{ g}$$

Keterangan:

- A : Berat labu takar kosong (g)
- B : Berat contoh (g)
- C : Berat labu takar dan lemak hasil ekstraksi (g)

5. Analisis Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa, dengan sedikit lignin dan pentosan. (Sudarmadji *et al*, 1997). Adapun tahapan uji serat :

1. Menimbang 2-4 gram bahan. Selanjutnya ekstraksi lemak dengan metode *soxlet* atau dengan cara mengaduk, tuangkan contoh dalam pelarut organik sebanyak 3 kali. Mengeringkan contoh dan memasukkannya ke dalam erlemeyer 500 ml.
2. Menambahkan 500 ml larutan H₂SO₄ 1,25% kemudian dididihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak.
3. Menambahkan 50 ml NaOH 3,25% dan mendidihkan lagi selama 30 menit.
4. Menyaring dalam keadaan panas dengan corong bucher yang berisi kertas saring tak berabu. Whatman 54,41 atau 541 yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya.
5. Mencuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H₂SO₄ 1,25% panas air panas dan etanol 96%.
6. Mengangkat kertas saring beserta isinya, masukkan ke dalam kotak timbang yang telah diketahui bobotnya.
7. Mengeringkan pada suhu 105°C, mendinginkan dan menimbang sampai bobot tetap.

8. Bila ternyata kadar serat kasar lebih besar dari 1% mengabukan kertas saring beserta isinya, menimbang sampai bobot tetap.

a. Serat kasar $\leq 1\%$

$$(\%) \text{ serat kasar} = \frac{W}{W_2} \times 100 \%$$

b. Serat kasar $> 1\%$

$$(\%) \text{ serat kasar} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100$$

Dimana :

W : bobot cuplikan dalam gram

W₁ : bobot abu dalam gram

W₂ : bobot endapan dalam gram

6. Analisis Kadar Karbohidrat *by Difference*

Analisis kadar karbohidrat dilakukan secara *by difference*, yaitu hasil pengurangan dari 100% dari penjumlahan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak, sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangannya. Hal ini karena karbohidrat sangat berpengaruh kepada zat gizi lainnya. Analisis kadar karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ karbohidrat} = 100 \% - (\text{kadar air} + \text{kadar protein} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak}) \%$$

Data yang diperoleh dari uji kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, serat kasar dan karbohidrat) selanjutnya dianalisis menggunakan metode Anova satu faktor tunggal dengan dua kali ulangan. Analisis data ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan mutu kimiawi produk kerupuk. Faktor tunggal dalam hal ini adalah perlakuan dengan komposisi tepung ubi jalar 100 g dan bubur rumput laut yang berbeda (50, 75, dan 100 g) pada pembuatan kerupuk. Secara matematis, RAL dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut.

$$Y_{ij} = \mu + A_{ij} + \varepsilon$$

Keterangan

Y_{ij} = Nilai hasil pengamatan pada perlakuan ke i ulangan ke j

μ = Rata-rata nilai perlakuan

A_{ij} = Pengaruh perbedaan komposisi tepung ubi jalar dan bubur rumput laut

ε = Faktor kesalahan (galat/error)

Apabila hasilnya berbeda nyata, maka selanjutnya diuji lanjut menggunakan uji lanjut

Duncan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$S_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan :

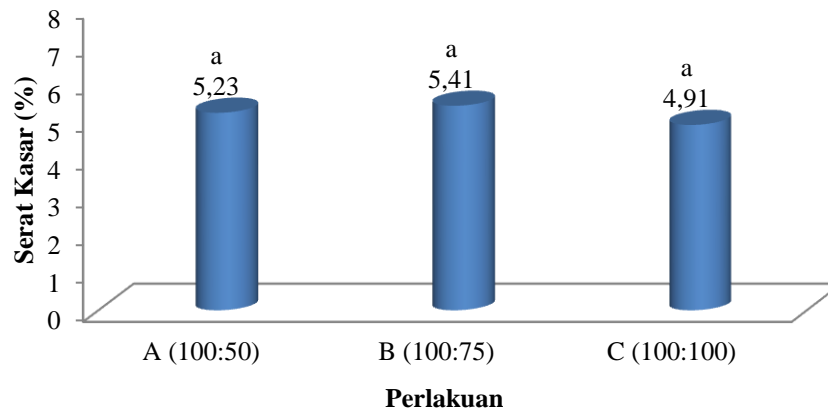
- SP = Galat baku rerata umum
- KTG = Kuadrat tengah galat (*Error*)
- r = Banyak ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Kimiawi Produk Kerupuk Ubi Jalar Fortifikasi Rumput Laut *K. alvarezii*

4.1.1 Kadar Serat Kasar Kerupuk Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Histogram rata-rata nilai kadar serat kasar kerupuk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram kadar serat kasar kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*)

Keterangan: A = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 50% = 100g : 50g
B = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 75% = 100g : 75g
C = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 100% = 100g : 100g

Histogram pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar serat kasar kerupuk ubi jalar berkisar 4,91 – 5,41%. Berdasarkan hasil analisis varians ANOVA fortifikasi bubur rumput laut *K. alvarezii* tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar serat kasar kerupuk. Fortifikasi bubur rumput laut seluruh formulasi A (50gr), B (75gr) dan C (100gr), tidak berbeda nyata. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya kandungan karbohidrat pada tepung ubi jalar di semua perlakuan, sehingga kadar serat kasar tidak berbeda nyata walaupun telah ditambahkan bubur rumput laut pada jumlah yang berbeda.

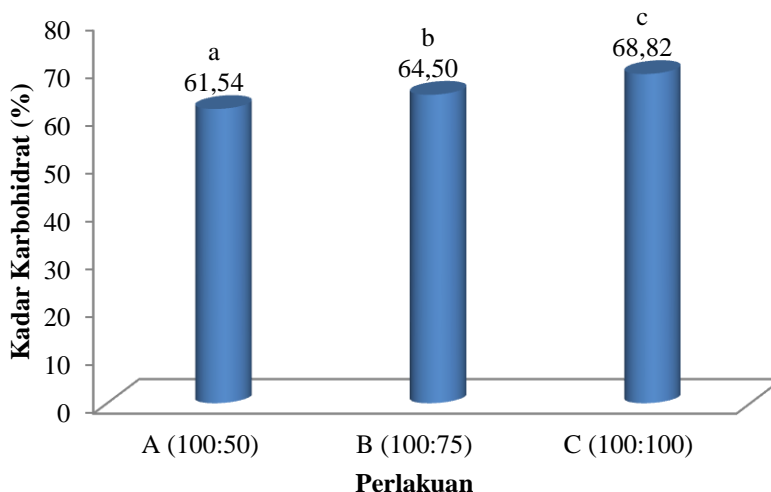
Kadar serat kasar kerupuk berasal dari bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk. Adanya proses pengukusan dan penggorengan dapat mempengaruhi kadar serat kerupuk. Ariyani (2012) menambahkan bahwa kandunganselulosa yang masih terdapat pada serat kasar tersebut dapat menurunkan pengembangan kerupuk apabila dilakukan penambahan secara berlebihan.

Adanya kandungan serat kasar pada kerupuk tidak hanya berasal dari rumput laut tetapi juga berasal dari tepung ubi jalar yang digunakan. Suprapti (2003) menyatakan bahwa tepung ubi jalar juga sebagai bahan yang mengandung serat. Jumlah kandungan serat kasar pada kerupuk ubi jalar akibat fortifikasi bubur rumput laut dan bahan utama ubi jalar, memiliki kandungan serat

yang tidak berbeda nyata. Hal tersebut diakibatkan karena jumlah konsentrasi ubi jalar pada seluruh perlakuan sama, sehingga kadar serat yang dihasilkanpun tidak jauh berbeda.

4.1.2 Kadar Karbohidrat Kerupuk Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Histogram rata-rata nilai kadar karbohidratkerupuk dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram kadar karbohidrat kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*)

Keterangan: A = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 50% = 100g : 50g
B = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 75% = 100g : 75g
C = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 100% = 100g : 100g

Histogram pada Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat kerupuk ubi jalar berkisar 61,54 – 68,82%. Berdasarkan hasil analisis varians ANOVA fortifikasi bubur rumput laut *K. alvarezii* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat kerupuk. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa fortifikasi bubur rumput laut *K. alvarezii* seluruh formulasi A (50 gr), B (75gr) dan C (100gr), berpengaruh nyata terhadap kerupuk ubi jalar.

Semakin tinggi konsentrasi rumput laut *K. alvarezii* yang ditambahkan dalam formula, maka akan semakin meningkatkan jumlah karbohidrat dalam kerupuk. Kadar karbohidrat pada kerupuk hasil perlakuan dipengaruhi oleh bahan yang mengandung karbohidrat dalam formula seperti tepung ubi jalar dan rumput laut *K. alvarezii*. Karbohidrat dari rumput laut *K. alvarezii* terdiri dari dua bentuk umum yaitu fibrial yang biasanya berupa selulosa dan amorphous yang berupa agar atau karagenan.

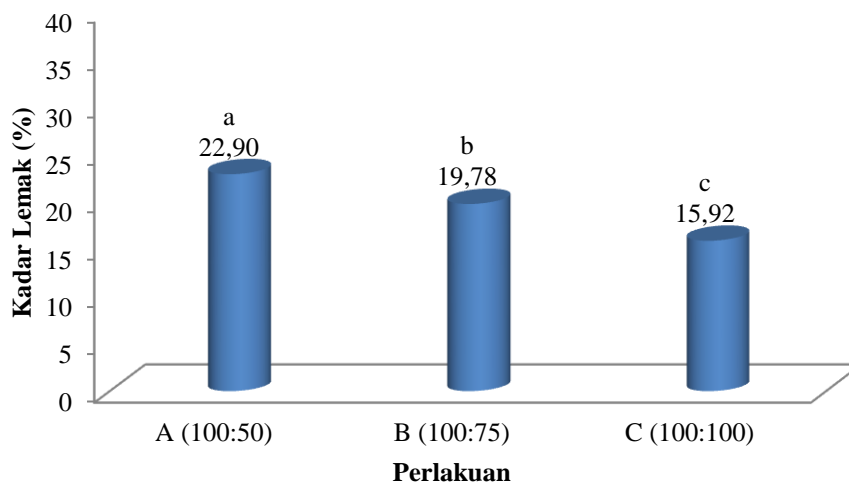
Karbohidrat merupakan senyawa organik yang terdiri dari serat kasar dan bahan bebas tanpa nitrogen (*nitrogen free extract*) (Dangkua, 2013). Karbohidrat yang terkandung dalam kerupuk berasal dari bahan yang mengandung pati seperti tepung ubi jalar dan bubur rumput laut.

Proses penggorengan dapat mempengaruhi karbohidrat produk pangan seperti kerupuk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Villamiel *et al.* dalam Yusuf (2011) bahwa selama proses

penggorengan terjadi denaturasi protein, lemak, dan senyawa karbohidrat polimer pada bahan. Hal tersebut terjadi karena adanya reaksi *maillard* yaitu reaksi antara kelompok amino bebas dari asam amino, peptida, atau protein dan gugus karbonil dari gula pereduksi rasa, aroma dan pembentukan warna coklat pada produk akhir.

4.1.3 Kadar Lemak Kerupuk Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, kadar lemak kerupuk ubi jalar dapat dilihat pada histogram rata-rata nilai kadar lemak kerupuk dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram kadar lemak kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*)

Keterangan: A = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 50% = 100g : 50g
B = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 75% = 100g : 75g
C = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 100% = 100g : 100g

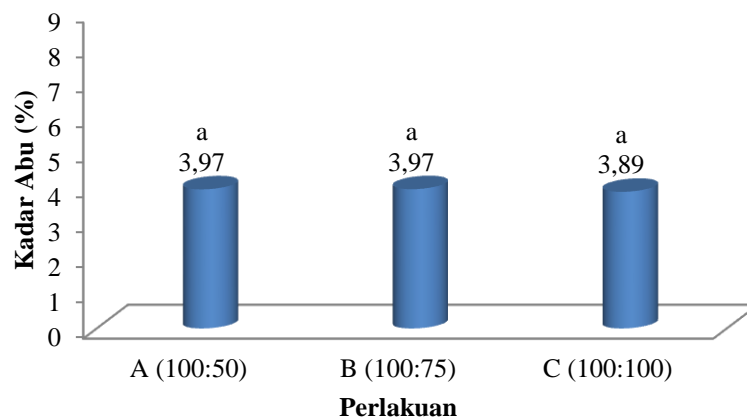
Histogram pada Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar lemak kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*) berkisar 15,92 – 22,90%. Berdasarkan hasil analisis varians ANOVA, fortifikasi bubur rumput laut *K. alvarezii* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak kerupuk. Uji lanjut Duncan (Lampiran 8) menunjukkan bahwa kadar lemak kerupuk pada perlakuan fortifikasi bubur rumput laut formulasi A (50gr), B (75gr) dan C (100gr), berpengaruh nyata pada kerupuk ubi jalar. Hal tersebut dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung pada rumput laut *K. alvarezii* pada saat perendaman sebelum dijadikan bubur rumput laut. Semakin tinggi fortifikasi bubur rumput laut, diduga berpengaruh pada kadar lemak kerupuk ubi jalar, karena kadar air pada bahan pangan semakin meningkat dan menempati ruang pada bahan dalam jumlah yang lebih besar.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI: 01-4307-1996) bahwa syarat mutu kadar lemak kerupuk beras setelah penggorengan maksimal 38%, hal tersebut menunjukkan bahwa fortifikasi bubur rumput laut pada kerupuk ubi jalar seluruh perlakuan masih memenuhi standar syarat mutu yang baik. Kadar lemak pada kerupuk ubi jalar berasal dari bahan baku yang

digunakan dan minyak penggorengan. Selama proses penggorengan, minyak masuk ke dalam bagian kerupuk dan lapisan luar sehingga mengisi ruang kosong yang awalnya diisi oleh air, begitupula sebaliknya (Solihat, 2004). Lemak merupakan bahan yang tidak larut dalam air yang umumnya berasal dari tumbuhan ataupun hewan. Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan. Selain itu, lemak juga merupakan sumber energi yang efektif yang sangat penting bagi tubuh (Sudarmadji, 1997).

4.1.4 Kadar Abu Kerupuk Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Histogram rata-rata nilai kadar abu kerupuk dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram kadar abu kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*)

Keterangan: A = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 50% = 100g : 50g
 B = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 75% = 100g : 75g
 C = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 100% = 100g : 100g

Histogram pada Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar abu kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*) berkisar 3,89 – 3,97%. Berdasarkan hasil analisis varians ANOVA, fortifikasi bubur rumput laut *K. alvarezii* tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar abu kerupuk. Perlakuan fortifikasi bubur rumput laut formulasi A (50gr), B (75gr) dan C (100gr), tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu kerupuk ubi jalar. Hal tersebut disebabkan karena pencucian yang berulang kali pada rumput laut *K. alvarezii* pada seluruh perlakuan saat diolah menjadi bubur rumput laut *K. alvarezii*, sehingga dapat melarutkan mineral yang terkandung dalam rumput laut *K. alvarezii*.

Rumput laut *K. alvarezii* adalah rumput laut penghasil karaginan yang kaya mineral dan mengandung garam-garam seperti Na, K, Ca, dan sulfat. Garam-garam tersebut tergolong dalam senyawa an-organik yang akan tertinggal setelah proses pengabuan (Winarno, 1997).

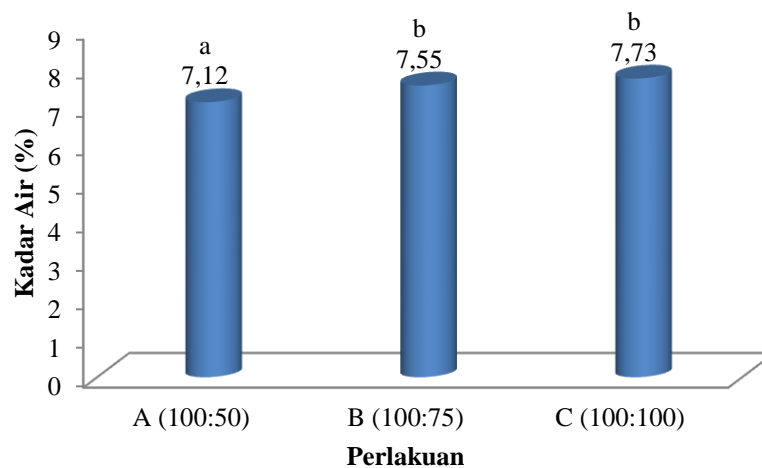
Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI: 01-4307-1996), kadar abu maksimal kerupuk yaitu 1%. Kadar abu kerupuk lebih dari batas standar maksimal kerupuk, hal ini terjadi

karena adanya rumput laut yang difortifikasi pada kerupuk menghasilkan kadar abu sebesar 3,97%. Besarnya kadar abu produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan.

Abu merupakan bahan-bahan anorganik yang tidak ikut terbakar selama proses pembakaran. Komponen abu pada makanan tidak penting karena abu tidak mengalami pembakaran sehingga tidak menghasilkan energi. Namun kombinasi unsur mineral bervariasi dalam bahan tergantung asal tanaman yang dapat menyebabkan abu dapat dipakai sebagai indeks untuk menentukan jumlah unsur mineral tertentu (Winarno, 1992).

4.1.5 Kadar Air Kerupuk Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Hasil penelitian kadar air kerupuk ubi jalar dapat dilihat pada histogram rata-rata nilai kadar air kerupuk dapat dilihat pada Gambar 7.



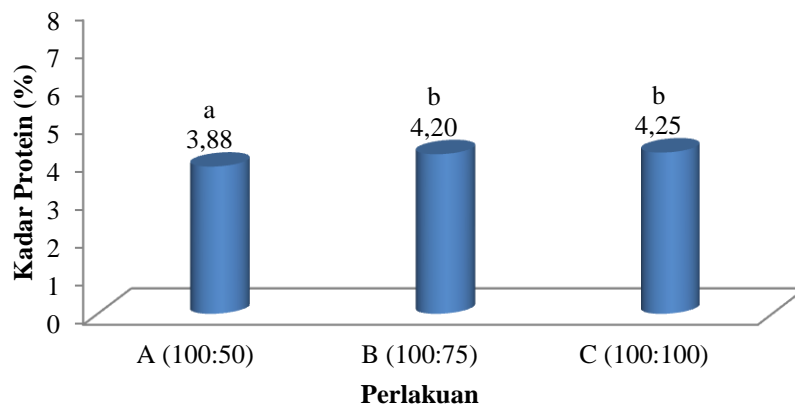
Gambar 7. Histogram kadar air kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*)

Keterangan: A = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 50% = 100g : 50g
B = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 75% = 100g : 75g
C = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 100% = 100g : 100g

Histogram pada Gambar 7 menunjukkan bahwa kadar air kerupuk ubi jalar berkisar 7,12 – 7,73%. Berdasarkan hasil analisis varians ANOVA, fortifikasi bubur rumput laut *K. alvarezii* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air kerupuk. Uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar air kerupuk pada perlakuan fortifikasi bubur rumput laut formulasi A (50gr) dengan B (75gr), dan hasil formulasi A (50gr) dengan C (100gr) berbeda nyata, sedangkan yang tidak berbeda nyata adalah kadar air kerupuk hasil formulasi B (75gr) dengan C (100gr). Tingginya kadar air pada kerupuk ubi jalar disebabkan karena semakin tinggi fortifikasi bubur rumput laut pada formulasi menyebabkan air yang terikat oleh rumput laut semakin banyak, sehingga kadar air menjadi semakin meningkat.

4.1.6 Kadar Protein Kerupuk Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Histogram rata-rata nilai kadar protein kerupuk dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram kadar protein kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*)

Keterangan: A = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 50% = 100g : 50g
B = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 75% = 100g : 75g
C = Tepung ubi jalar 100% rumput laut *K. alvarezii* 100% = 100g : 100g

Histogram pada Gambar 8 menunjukkan bahwa kadar protein kerupuk ubi jalar (*Ipomea batatas*) berkisar 3,88 – 4,25%. Berdasarkan hasil analisis varians ANOVA (Lampiran 7), fortifikasi bubuk rumput laut *K. alvarezii* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein kerupuk. Uji lanjut Duncan (Lampiran 8) menunjukkan bahwa kadar protein kerupuk pada perlakuan fortifikasi bubuk rumput laut formulasi A (50gr) dengan B (75gr) dan formulasi A (50gr) dengan C (100gr), berpengaruh nyata pada kadar protein kerupuk, sedangkan formulasi B (75gr) dengan C (100gr) tidak berpengaruh nyata pada kadar protein kerupuk.

Kandungan protein pada kerupuk dengan fortifikasi rumput laut belummenuhi persyaratan protein kerupuk berdasarkan (SNI: 01-4307-1996) yaitu minimal 5% setelah penggorengan, hal tersebut disebabkan oleh penggunaan bahan utama tepung ubi jalar dan bahan tambahan rumput laut memiliki kandungan protein yang rendah, sehingga peningkatan nilai protein kerupuk ubi jalar juga rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa karakteristik kimia kerupuk ubi jalar yaitu kadar air berkisar antara 7,12-7,73%, kadar abu 3,89-3,97%, kadar lemak 15,92-22,90%, protein 3,88-4,25%, serat kasar 4,91-5,41% dan karbohidrat 61,54-68,82%.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanti, T. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* Blackie) Dengan Variasi Proses Pengeringan.[Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Aristyowati, D. 2010. Pengaruh Jumlah Penambahan Rumput Laut(*Eucheuma Cottini*) Dan Variasi Lama Pengukusan Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Kerupuk. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Ariyani, M., dan Ayustaningwarno, F. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Duri Ikan Lele Dumbo (*Clarias glariiepinus*) dan Bubur Rumput Laut Terhadap Kadar Kalsium dan Serat Kasar Serta Kesukaan Kerupuk, *Jurnal Of Nutrition College*. Vol. 1, No. 1. Hal: 223 – 231.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Perikanan Menurut Subsektor Tahun 2006-2014. <http://www.bps.go.id/> [10 November 2015]
- Badan Pusat Statistik. 2012. Produksi Perikanan Menurut Subsektor Tahun 2006-2014. <http://www.bps.go.id/> [10 November 2015]
- Badan Standarisasi Nasional. 2006a. Penentuan kadar abu metode gravimetri total pada produk perikanan. SNI 01-2354.1-2006. Jakarta: ICS 67.120.30. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- _____. 2006b. Penentuan Kadar Air Total Pada Produk Perikanan.SNI 01-2354.2-2006. Jakarta: ICS 67.120.30. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- _____.2006c.Penentuan Kadar Lemak Total Pada Produk Perikanan.SNI 01-2354.3-2006. Jakarta: ICS 67.120.30. Badan Standarisasi Nasional.
- _____.2006d.Penentuan Kadar Protein Metode Kjeldahl Total Pada Produk Perikanan.SNI 01-2354.4-2006. Jakarta: ICS 67.120.30. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- _____.2006e. SNI-01-2729.1-2006, Petunjuk Pengujian Organoleptik Dan Atau Sensori. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Dangkua, S.W. 2013. Karakteristik Organoleptik Dan Kimiawi Produk Stik Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Teknologi Perikanan Fakultas Ilmu-ilmu Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.Gorontalo.
- Pakaya, S.T. 2014. Karakterisrik Kerupuk Berbahan Dasar Sagu (*Metroxylon* sp.) yang Disubtitusi dengan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*).[Skripsi].Program Studi Teknologi Hasil PerikananFakultas Ilmu-Ilmu Pertanian,Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Rukmana, R. 1997. Ubi Jalar Budidaya dan Pasca panen.Kanisius. Jogjakarta.
- Solihat, S.H. 2004. Pemanfaatan Ubur-Ubur (*Aurelia* sp.) Sebagai Salah Satu Upaya Diversifikasi Pembuatan Kerupuk Ikan.[Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi.1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*.Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjad Mada. Yogyakarta.
- Sulistyowaty, D. 2009. Efek Diet Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Terhadap Glukosa Darah Tikus Wistar Yang Disuntik Aloksan.[Karya Tulis Ilmiah] Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suprapti, M.L. 2001.Membuat Aneka Olahan Nanas. Puspa Swara. Jakarta.
- Winarno. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia PustakaUtama.Jakarta.
- Yusmeiarti. 2008. Pemanfaatan dan Pengolahan Daging Sinawang (*Pangium edule* Rienw) untuk Pembuatan Kerupuk. Buletin BIPD. XVI (2), Hal: 1-8.