

Neraca Massa, Komposisi Kimia dan Nilai Ekonomis Pengolahan Agroindustri Glukomanan

Mass Balance, Chemical Composition and Economic Value of Glucomannan Agro Industry Processing

M F Kurnianto¹, Budi Hariono², Sri Hartatik³

¹Teknologi Industri Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Keternakan Pertanian, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

³Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Negeri Jember

¹E-mail: ftnpoliije@gmail.com

Abstract

Uber Gadung (*Dioscorea Hispida dennst*) is a tuber plant that can produce glucomannan. Chemically, glucomannan is a non-ionic hydrochloric polysaccharide compound, having a high molecular weight of 9.0×10^5 g/mol-1 atau $2.7 \times 10^5 - 1.1 \times 10^6$ Dalton. The current problem is not done to the mass balance calculation at the end of the product being the processing base at the agroindustry level. The study consists of 3 main stages, including: (i) sampling; (ii) Product fractionation and drying; (iii) Economic extraction and calculation. The results showed that the calculation of the mass balance of treatment difference in mesh size gives the result that the larger the size (smaller particle size), resulting in less glucomannan. The fraction of glucomannan flour which passes 40-60 mesh sieve produces the highest glucomannan content compared to other particle size. The particle size treatment has significant effect on glucomannan, starch, crude fiber, water, density of kamba, viscosity, pH, and weight percentage. The highest yield is found in 40-60 mesh flour mung, while the highest starch and crude fiber content is in the size <100 mesh. The highest added value is obtained from the processing into glucomannan with the value of Rp 650.000 / 100kg, as well as the profit of 86.67 percent. While the value of the lowest profits on the processing of gadung tuber into a dry chip.

Keywords : Uber Gadung, glucomannan, dry chip

I. PENDAHULUAN

Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida dennst*) merupakan tanaman umbi-umbian yang banyak dijumpai di wilayah Indonesia, apabila diolah oleh agroindustri dapat menghasilkan glukomanan. Secara kimia, glukomanan merupakan senyawa polisakarida hidrokoloid yang bersifat non-ionik, mempunyai bobot molekul yang tinggi yaitu 9.0×10^5 g/mol¹ atau $2.7 \times 10^5 - 1.1 \times 10^6$ Da (Liu *et al.* 2017). Glukomanan mempunyai ikatan β -1,4 glikosidik

dan monomer berupa D-glukosa dan gugus D-manosa dengan perbandingan 1 : 1.64, dengan ikatan cabang pada atom β -1,6-gugus glukosil (Li *et al.* 2006, dan Chua *et al.* 2016). Setiap 19 unit glukomanan mengandung satu gugus asetil (Liu *et al.* 2017). Tingkat percabangan rantai glukomanan terletak pada atom C-3 pada setiap 32 molekul glukosa (Chua *et al.* 2016).

Glukomanan mempunyai banyak manfaat di berbagai bidang industri seperti makanan

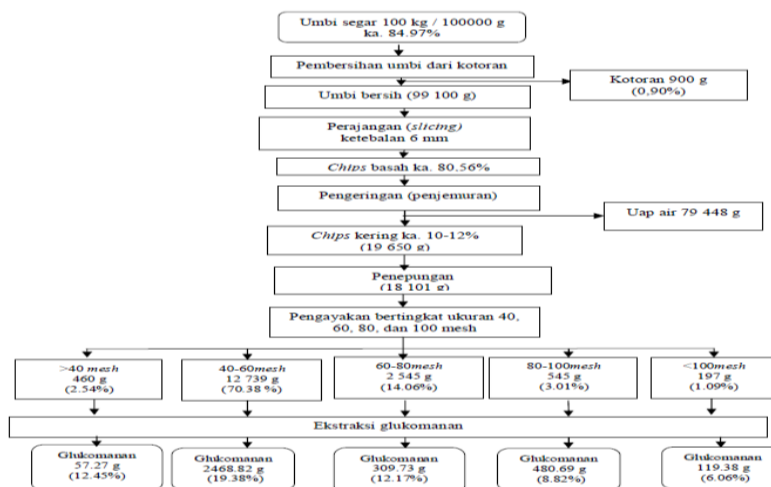
(*shirataki* dan *konyaku*), obat-obatan, kimia, tekstil, bioindustri (bahan biakan mikroba), dan *edible film* (Raharjo *et al.* 2017). Selain itu glukomanan juga dapat digunakan untuk mencegah kegemukan serta penyakit karena tumor (Liu *et al.* 2017). Glukomanan dapat digunakan untuk menurunkan kolesterol dalam darah, mengobati penyakit *diabetes mellitus*, dan emulsifier (Li *et al.* 2006 dan Chua *et al.* 2016). Bo *et al.* (2013) menyatakan bahwa apabila glukomanan dikenakan proses sulfatasi dengan asam piperidin nitrogen sulfonat dapat berfungsi sebagai senyawa anti-*human immunodeficiency virus* (HIV). Glukomanan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi karena harganya mahal, sehingga berpotensi untuk menjadi salah satu produk ekspor.

Masalah yang dihadapi saat ini adalah belum dilakukan perhitungan neraca massa pada hasil akhir yaitu rendemen glukomanan dan komposisi kimia yang terkandung didalamnya dan menjadi basis pengolahan di tingkat agroindustri.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari 3 tahapan utama, meliputi: (i) pengambilan sampel; (ii) fraksinasi dan pengeringan Produk; (iii) Ekstraksi dan perhitungan ekonomi. Bahan umbi gadung diambil dari Desa Tuter Kabupaten Pasuruan ditimbang sebanyak 2000 g lalu dicuci dengan air bersih.

Hasil analisis persentase rendemen disajikan dalam gambar 1 sebagai berikut :



GAMBAR 1. PERHITUNGAN NERACA MASSA TEPUNG GLUKOMANAN PADA BERBAGAI TINGKAT UKURAN PENGAYAKAN (MESH)

Umbi diiris melintang menggunakan *slicer* dengan ketebalan 6 mm. Dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2018.

Sampel dikeringkan dengan pengeringan matahari. Jumlah tumpukan chips tiga lapis, dan kapasitas pengeringan 2 kg bahan. Percobaan diakhiri setelah pengamatan selama 36 jam yang menghasilkan kadar air sampel akhir mencapai sekitar 10 – 12 %, chips yang telah kering dianalisis kadar proksimat dan mutunya. Kadar air pada akhir pengamatan yaitu 36 jam dianggap sebagai kadar air kesetimbangan karena menghasilkan kadar air yang tidak berubah dan dianalisis menggunakan eksperimental design Rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 2 kali ulangan.

Parameter diamati meliputi kadar glukomanan (AOAC 2005), kadar air (AOAC 2005), kadar pati (AOAC 2005), kadar serat kasar (AOAC 2005), kadar lemak (AOAC 2005), viskositas (AOAC 2005), densitas kamba (AOAC 2005), pH (AOAC 2005), rendemen (Yao-Ling *et al.* 2016), perhitungan nilai ekonomis masing - masing hasil produk setiap proses pengolahan (Raharjo, dkk. 2017) .

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Neraca Massa dan Komposisi Kimia Tepung Glukomanan

Perhitungan neraca massa perlakuan perbedaan ukuran *mesh* (gambar 1) memberikan hasil yaitu semakin besar ukuran (ukuran partikel semakin kecil), menghasilkan glukomanan yang semakin sedikit. Fraksi tepung glukomanan yang lolos ayakan 40-60 *mesh* menghasilkan kandungan glukomanan paling tinggi dibandingkan dengan ukuran partikel yang lain. Tepung yang memiliki ukuran dibawah 60 *mesh* menghasilkan kadar glukomanan lebih sedikit. Hal ini menggambarkan bahwa tepung yang memiliki ukuran partikel semakin besar kecuali (<40 *mesh*) menghasilkan rendemen glukomanan yang semakin tinggi. Widyotomo dkk. (2004) menyatakan bahwa semakin kecil ukuran *mesh* (ukuran partikel semakin besar) menunjukkan semakin banyak kandungan glukomanan. Penurunan kadar glukomanan diimbangi dengan peningkatan kadar pati, kadar serat, dan derajat putih. Menurut Nasional (2011), menyatakan bahwa peningkatan kadar glukomanan diimbangi dengan semakin menurunnya komponen-komponen nonglukomanan lainnya, seperti kadar lemak, kadar abu dan kadar pati. Afriani *et al.* (2013) menyatakan bahwa tiap partikel glukomanan mempunyai variasi ukuran yang berbeda, mulai dari 0.812-1.86 μm atau 20-200000 Dalton.

Komposisi kimia tepung glukomanan dengan ukuran berturut-turut yaitu 40, 60, 80, dan 100 *mesh* disajikan pada Tabel 1.

TABEL 1. HASIL ANALISIS KOMPOSISI KIMIA PADA BERBAGAI PENGAYAKAN (MESH)

Komponen	Ukuran partikel (<i>mesh</i>)				
	> 40	40-60	60-80	80-100	<100
Glukomanan (%)	6.67 ^c	23.65 ^a	12.17 ^b	7.11 ^c	5.56 ^c
Pati (%)	2.43 ^e	24.76 ^d	27.86 ^c	29.63 ^b	33.66 ^a
Serat kasar (%)	8.42 ^{ab}	5.71 ^b	5.71 ^b	9.15 ^{ab}	14.57 ^a
Air (%)	1.19 ^{ab}	11.40 ^a	10.83 ^b	10.54 ^c	8.72 ^d

Densitas kamba (g/ml)	810 ^a	790 ^b	560 ^c	435 ^d	350 ^e
Viskositas (cPs)	7x10 ^{3bc}	15.85x10 ^{3a}	13.22x10 ^{3ab}	1.415x10 ^{3c}	0.462x10 ^{3d}
pH	5.96 ^c	6.01 ^{bc}	6.02 ^c	6.08 ^{ab}	6.13 ^a
Persentase bobot (%)	2.54 ^c	70.38 ^a	14.06 ^b	3.01 ^c	1.09 ^c

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan bahwa hasil uji Duncan tidak berbeda nyata secara signifikan

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap kadar glukomanan, pati, serat kasar, air, densitas kamba, viskositas, pH, dan persentase bobot. Rendemen tertinggi terdapat pada tepung gadung ukuran 40-60 *mesh*, sedangkan kadar pati dan serat kasar tertinggi terdapat pada ukuran <100 *mesh*. Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 pengecilan ukuran tepung cukup sampai 40-60 *mesh*, diatas dan dibawah ukuran tersebut kandungan glukomanan rendah. Dari Tabel 1 tersebut berdasarkan analisis komposisi kimia didapatkan bahwa ukuran tersebut merupakan ukuran yang terbaik dalam ekstraksi glukomanan.

Biaya Produksi

Penetapan biaya produksi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah biaya yang diperlukan dalam menghasilkan produk *chips* kering, tepung gadung, dan glukomanan dari bahan baku setiap 100 kg umbi segar. Penetapan biaya tersebut mengacu pada neraca massa yang disajikan pada Gambar 1.

Biaya produksi hanya mencakup biaya pembelian bahan baku, sumbangan biaya lain seperti etanol 96%, aquades, solar, listrik untuk oven serta biaya pembuatan produk *chips* kering menjadi tepung gadung dan glukomanan.

TABEL 2 PENETAPAN BIAYA PRODUKSI, NILAI TAMBAH, DAN KEUNTUNGAN BAHAN BAKU 100KG TERHADAP JENIS PRODUK SIAP JUAL PADA BERBAGAI PERLAKUAN

No	Bentuk Produk	Biaya Prod. (Rp/100kg)	Nilai Tambah (Rp/100kg)	Keuntungan (%)
1	Umbi	350.000	0	0
2	<i>Chips</i>	400.000	30.000	7,5
3	Tepung	450.000	127.000	28,2
4	Glukomanan	750.000	650.000	86,67

Penetapan nilai tambah pada berbagai perlakuan dan jenis produk pada basis bobot 100 kg umbi basah menunjukkan bahwa setiap perlakuan pascapanen dan bentuk produk hasil pengolahan memberikan nilai tambah dan keuntungan yang berbeda-beda (Tabel 2). Berdasarkan Soekarto dan Adawiyah, 2010 bahwa nilai tambah produk diperoleh dari nilai produk dalam rupiah dikurangi dengan nilai input bahan baku dan nilai input lainnya seperti ongkos tenaga kerja proses dan bahan bakardalam basis per kg bahan baku, sedangkan keuntungan diperoleh dari nilai tambah dikurangi pembagian keuntungan dengan tenaga pengolahan. Persentase nilai tambah dan keuntungan pada tabel tersebut diperoleh dari fraksi nilai tambah dan keuntungan terhadap *output* (pendapatan per kg produk).

Berdasarkan Tabel 2, bahwa nilai tambah tertinggi diperoleh dari pengolahan menjadi glukomanan dengan nilai sebesar Rp 650.000/100kg, demikian pula dengan keuntungan sebesar 86,67 persen. Sedangkan nilai keuntungan terendah pada proses pengolahan umbi gadung menjadi chip kering.

Guna memilih proses yang lebih menguntungkan, perlu diketahui sumber daya yang menjadi pembatas, apakah bahan bakunya atau modal

(Adawiyah, 2010). Apabila yang menjadi pembatas adalah bahan baku, maka dapat dipilih proses produksi glukomanan karena dengan jumlah bahan baku yang sama dapat memberikan nilai tambah dan keuntungan yang lebih tinggi. Sebaliknya apabila yang menjadi pembatas adalah modal, maka proses yang dipilih adalah proses produksi tepung gadung karena akan mengurangi biaya bahan kimia atau sumbangan lain yang cukup tinggi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perhitungan neraca massa perlakuan perbedaan ukuran *mesh* memberikan hasil yaitu semakin besar ukuran (ukuran partikel semakin kecil), menghasilkan glukomanan yang semakin sedikit. Fraksi tepung glukomanan yang lolos ayakan 40-60 *mesh* menghasilkan kandungan glukomanan paling tinggi dibandingkan dengan ukuran partikel yang lain.
2. Perlakuan ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap kadar glukomanan, pati, serat kasar, air, densitas kamba, viskositas, pH, dan persentase bobot. Rendemen tertinggi terdapat pada tepung gadung ukuran 40-60 *mesh*, sedangkan kadar pati dan serat kasar tertinggi terdapat pada ukuran <100 *mesh*.
3. Nilai tambah tertinggi diperoleh dari pengolahan menjadi glukomanan dengan nilai sebesar Rp 650.000/100kg, demikian pula dengan keuntungan sebesar 86,67 persen. Sedangkan nilai keuntungan terendah pada proses pengolahan umbi gadung menjadi chip kering.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan keseragaman ketebalan irisan, pengontrolan waktu pengeringan untuk menghasilkan *chips* dengan kadar air yang tepat sehingga menghasilkan produk lebih seragam. Perlu dilakukan penelitian pengeringan dengan waktu pengamatan yang lebih pendek dan menggunakan umbi gadung dengan keseragaman umur sehingga menghasilkan kadar air

yang lebih seragam dan dilakukan analisis hubungan laju pengeringan dan fraksi air terikat dalam chip atau tepung gadung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adawiyah DT & Soekarto ST 2010. *Pemodelan isoterms sorpsi air pada model pangan. Teknol dan Industri Pangan*, 21 (1).
- [2] Afriyani YD, Nirmala A, & Aryanti N. 2013. *Pemisahan konjak glukomanan menggunakan membran ultrafiltrasi. J Teknol Kimia dan Industri*. 2 (4) : 164-169.
- [3] AOAC. 2005. *Official methods of analysis of the association official analytical chemistry*. Maryland: AOAC International Suite 500.
- [4] Bo S, Muschin T, Kanamoto T, Nakashima H, Yoshida T. 2013. *Sulfation and biological activities of konjac glucomannan. Carbohydr Polym*. 94: 899-903.
- [5] Chua M, Chan K, Hocking TJ, Williams PA, Perry CJ, Baldwin TC. 2016. *Methodologies for the extraction and analysis of konjac glucomannan*
- [6] Nasional, 2011-Teknologi Inovatif Pasca panen Pertanian. Bogor, Indonesia. 17 November 2011.
- [7] Li B, Xie B, Keneedy JF. 2006. *Studies on the molecular chain morphology of konjac glucomannan. Carbohydr Polym*. 64: 510-515.
- [8] Li J, Ji J, Xia J, Li B. 2012. Preparation of konjac glukomanan-based super absorbent polymers by frontal polymerization. *Carbohydr Polym*. 87: 757- 763.
- [9] Liu TG, Wang Y, Xia J, Li B. 2017. *Influence of purification method on the structure and properties of konjac glucomannan. Chem Forest Products*. 25: 71-75.
- [10] Raharjo BA, Dewi NWS, Haryani K. 2017. *Pemanfaatan tepung glukomanan dari umbi umbi gadung (Amorphophallus oncophyllus) sebagai bahan baku pembuatan edible film. J Teknologi Kimia dan Industri* 1(1):401-411.
- [11] Soekarto ST & Adawiyah DR. 2010. Keterkaitan berbagai konsep interaksi air dalam produk pangan. *J Teknol Industri Pangan*, 23 (1) :107-116.
- [12] Widyotomo S, Purwadaria HK, Syarief AM, Sri-Mulato. 2004. Distribusi partikel tepung iles produk pengecilan ukuran dengan metode pengolahan kering. *Buletin Ilmia INSTIPER* Vol. 11(1):51-7

