

Optimasi Proses Isolasi Glukomanan dari *Amorphophalus Konjac*

Emma Savitri dan Farid Sri Lingganingrum

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya

Jl. Raya Kalirungkut Tenggilis, Surabaya 62090

Email: savitri_ma@staff.ubaya.ac.id

Diterima: 06-Okt-2017 Diperbaiki: 20-Nov-2017 Disetujui: 26-Des-2017

ABSTRAK

Optimasi Proses Isolasi Glukomanan dari *Amorphophalus konjac*. Glukomanan merupakan serat alami yang larut air dan terdapat pada umbi iles-iles (*Amorphophalus konjac*). Senyawa ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, terutama di bidang pangan maupun industri obat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengoptimasi variabel-variabel proses yang berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas glukomanan yang dihasilkan. Variabel – variabel proses yang dipelajari antara lain perbandingan antara massa tepung iles-iles terhadap etanol yang digunakan serta kecepatan pengadukan dalam proses isolasi glukomanan. Optimasi dilakukan menggunakan metode *Central Composite Design* (CCD). Peningkatan rendemen dan kualitas glukomanan terjadi pada nilai perbandingan massa tepung terhadap jumlah volume etanol yang semakin kecil serta pada kecepatan pengadukan yang meningkat. Kondisi optimum proses diperoleh pada nilai perbandingan massa tepung dan volume etanol 1: 2,94 dan kecepatan 422,27 rpm.

Kata kunci: glukomanan, isolasi, CCD

ABSTRACT

Optimization Process of Glucomannan Isolation of *Amorphophalus konjac*. Glucomannan is a water-soluble natural fiber that extracted from iles-iles tubers (*Amorphophalus konjac*). The glucomannan is widely used in various fields, especially in food and pharmaceutical industries. The aim of research is to optimize the variables of isolation process that affects the glucomannan yield and quality. The variables studied were the ratio of the iles-iles mass used to etanol volume and the rpm of agitation on the isolation process. Optimization was evaluated by using the *Central Composite Design* (CCD) method. Increasing the yield and quality of Glucomannan is achieved at lower of iles-iles mass used to ethanol volume and also at higher agitation rotation speed. The optimum condition of the process was

obtained on the ratio of flour mass to etanol volume as high as 1:2.94 and agitation speed at 422.27 rpm.

Keywords: *glucomannan, isolation, CCD*

PENDAHULUAN

Iles-iles (*Amorphophallus konjac*) telah lama digunakan sebagai sumber makanan dan obat tradisional. Umbi dari *Amorphophallus konjac* ini mengandung *konjac glucomannan* (KGM) yang merupakan senyawa polisakarida dan memiliki rantai linier dengan ikatan β -1,4 tersusun atas D-glukosa dan D-mannosa dengan perbandingan molar 1:1,6 serta rantai cabang melalui β -1,6 unit glukosil. Polimer ini rata – rata memiliki 3 rantai cabang untuk setiap 32 unit gula pada rantai linearnya. Gugus asetil berada pada rantai lurus KGM setiap 9 – 19 unit gula pada posisi C-6 [1]. KGM memiliki kelarutan yang baik dalam air dan tidak mengandung kalori [2]. Karena sifatnya yang dapat membuat kenyang tanpa memiliki kandungan kalori, maka bahan ini banyak digunakan sebagai zat anti obesitas dan senyawa aktif obat diabetes [3-4].

Beberapa metode telah digunakan dan dikembangkan untuk mengisolasi/mengekstrak KGM. KGM telah diisolasi dengan cara mekanis (pengolahan kering), maupun dengan cara basah (menggunakan bahan kimia). Metode pengolahan kering meliputi proses penggilingan irisan umbi iles-iles yang telah dikeringkan dan dihancurkan menjadi tepung konjac kasar, yang kemudian dimurnikan dengan hembusan udara, sehingga terjadi pemisahan antara KGM dengan tepung umbi dan pengotornya [5]. Meskipun metode pengolahan kering ini lebih sederhana, tetapi proses ini menghasilkan tingkat kemurnian KGM yang rendah, sehingga harga jualnya pun menjadi rendah. Pada metode pengolahan basah telah digunakan beberapa senyawa antara lain timbal asetat [6], aluminium sulfat [7], enzim [8] dan etanol [9]. Pengolahan dengan bahan kimia ini juga memberikan kelemahan antara lain KGM yang diekstraks dengan timbal asetat tidak dapat dikonsumsi, sehingga aplikasinya menjadi terbatas. Isolasi menggunakan enzim akan menurunkan kemurnian dan selektivitasnya rendah. Karena kelemahan yang dimiliki oleh senyawa-senyawa tersebut, metode isolasi KGM menggunakan etanol masih menjadi pilihan dalam pengolahan KGM [10]. Metode ini merupakan metode yang sederhana dan memiliki efisiensi yang tinggi, tetapi membutuhkan waktu yang panjang. Oleh karena itu dibutuhkan optimisasi faktor-faktor yang mempengaruhi proses isolasi KGM dalam umbi iles-iles sehingga dihasilkan produk dengan rendemen yang tinggi, serta kualitas yang baik.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa banyak faktor ekstraksi seperti suhu [11], waktu [9], perbandingan etanol dan tepung illes-iles, kecepatan pengadukan, dan lain – lain yang berpengaruh terhadap rendemen dari KGM yang dihasilkan. Faktor-faktor ekstraksi tersebut banyak dipelajari secara terpisah tanpa mengamati interaksi yang terjadi antar faktor-faktor yang berpengaruh tersebut. Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk mengoptimisasi faktor – faktor yang berpengaruh terhadap rendemen hasil ekstraksi serta melihat interaksi antar faktor – faktor tersebut. *Response Surface Methodology* merupakan salah satu teknik matematis dan statistik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi interaksi antara beberapa faktor suatu proses yang signifikan dan mengoptimisasikannya dengan jumlah eksperimen yang tidak terlalu banyak [12].

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan optimasi faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses isolasi KGM, yaitu perbandingan antara pelarut etanol dan tepung illes-iles serta kecepatan pengadukan pada proses ekstraksi, sehingga menghasilkan rendemen yang tinggi dengan kualitas yang baik menggunakan *Response Surface Methodology*.

METODE PERCOBAAN

Bahan

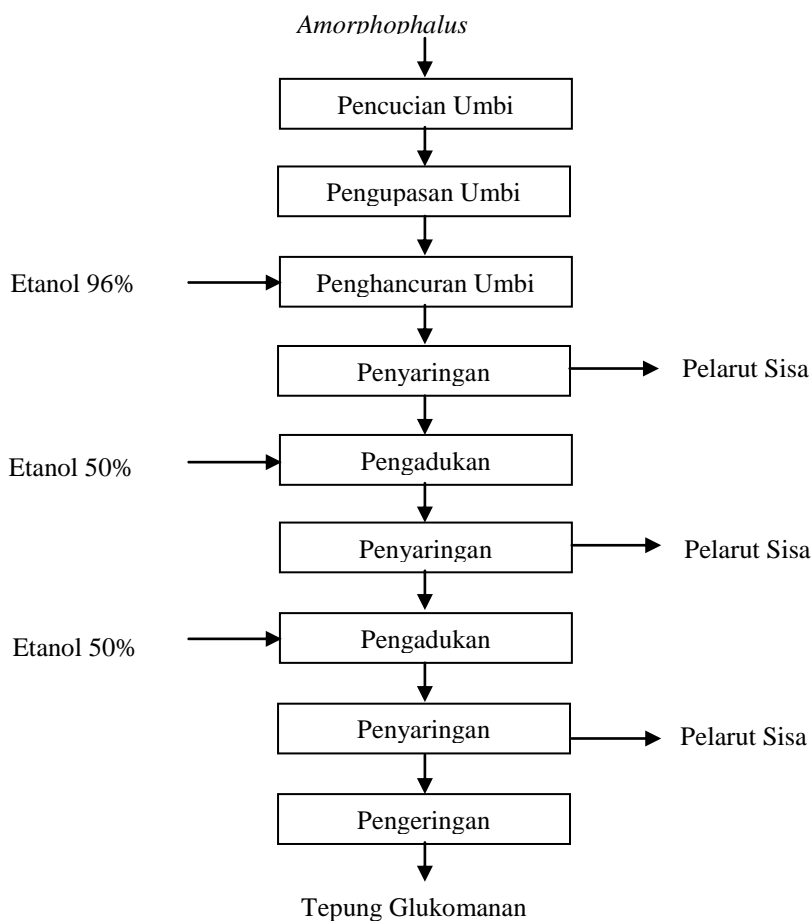
Umbi illes-iles (*Amorphophallus konjac*) diperoleh dari Desa Ketapanrame, Trawas, Mojokerto, Jawa Timur. Umbi illes-iles dihaluskan, kemudian dikeringkan sebelum diproses. Pada penelitian ini juga digunakan pelarut etanol 96% (Merck).

Metode

Umbi illes-iles dibersihkan dari tanah, dicuci dan dikupas kulitnya. Setelah itu, umbi dipotong-potong dan dihaluskan menggunakan blender dengan menambahkan alkohol 96%. Hasil penghalusan kemudian disaring dan diambil padatnya, lalu dikeringkan dalam oven pengering (Memmert GmbH). Etanol 50% kemudian ditambahkan ke dalam padatan dan diaduk dalam waktu tertentu dengan kecepatan pengadukan sesuai dengan variasi yang ditetapkan. Setelah itu, campuran disaring kembali untuk diambil padatnya. Proses pencampuran dengan etanol 50% dilakukan dua kali. Padatan yang diperoleh dikeringkan dalam oven sampai kadar air tertentu. Prosedur pembuatan tepung glukomannan ditampilkan pada Gambar 1.

Tepung glukomanan yang diperoleh dianalisis sifat kimia maupun fisisnya, seperti *bulk density*, sifat *gelling*, penampakan serta gugus fungsi dari tepung glukomanan yang dihasilkan. Nilai rendemen dalam hal ini didefinisikan sebagai perbandingan massa tepung glukomanan yang

diperoleh terhadap massa awal dari umbi iles-iles, sedangkan *bulk density* adalah densitas suatu campuran partikel dengan memperhitungkan rongga kosong antar partikel.



Gambar 1. Prosedur pembuatan tepung Glukomanan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses isolasi glukomanan dari *Amorphophallus konjac* dilakukan dengan cara memisahkan glukomanan dari zat-zat lain yang terkandung dalam umbi iles-iles seperti pati dan air. Pada penelitian ini digunakan etanol karena etanol merupakan senyawa yang memiliki polaritas lebih besar dibandingkan dengan jenis alkohol yang lain untuk melarutkan pati dan air yang ada dalam kandungan umbi iles-iles. Penggunaan etanol pada saat awal proses berfungsi untuk mengikat air yang terkandung dalam umbi iles-iles sehingga kandungan air dalam glukomanan akan berkurang. Penambahan

etanol lebih lanjut bertujuan untuk melarutkan pati yang masih terdapat dalam tepung iles-iles karena polaritas pati yang lebih besar daripada glukomanan. Penambahan etanol ini akan meningkatkan kemurnian dari tepung glukomanan. Penambahan etanol berikutnya akan melarutkan sisa dari pati yang masih ada dalam tepung glukomanan. Tabel 1 memperlihatkan hasil proses isolasi tepung glukomanan menggunakan pelarut etanol.

Tabel 1. Hasil proses isolasi tepung glukomanan

Rancangan Percobaan	Perbandingan Massa Umbi : Volume Etanol (g/mL)	Kecepatan Putar Pengaduk (rpm)	Rendemen (%)	Bulk density (kg/m ³)
1	1:2	300	11,67	666,77
2	1:4	300	12,83	742,74
3	1:2	500	12,29	585,69
4	1:4	500	12,70	605,43
5	1:1,5	400	12,86	629,11
6	1:4,4	400	13,39	603,85
7	1:3	258	13,06	780,06
8	1:3	541	12,35	636,82
9	1:3	400	11,86	749,18
10	1:3	400	12,17	728,56
11	1:3	400	12,22	718,55
12	1:3	400	12,14	759,06
13	1:3	400	12,23	783,06
14	1:4,4	258	14,59	520,69
15	1:4,4	541	13,82	541,36
16	1:1,5	541	14,42	505,63
17	1:1,5	258	13,03	533,85

Dari Tabel 1 terlihat bahwa penurunan perbandingan massa tepung iles – iles terhadap volume etanol akan cenderung menurunkan rendemen dari tepung glukomanan. Hal ini dikarenakan larutan etanol tersebut hanya mengendapkan glukomanan saja sedangkan pati dan komponen lainnya dapat terbuang bersama dengan sisa larutan etanol. Makin banyak etanol yang digunakan, maka jumlah pati dan komponen lain yang terlarut dalam etanol juga akan makin besar, sehingga rendemen dari tepung glukomanan akan semakin berkurang dalam hal kuantitas tetapi kualitasnya semakin baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Takigami dkk. bahwa larutan etanol dapat menghilangkan partikel yang berbobot ringan dan tersisa pada permukaan tepung glukomanan [10]. Kecepatan putar pengadukan juga memberikan pengaruh terhadap rendemen dari tepung glukomanan yang dihasilkan. Kecepatan putar pengadukan yang tinggi akan memperbesar kecepatan

perpindahan massa dan pelarutan dari senyawa pati dan partikel lain sehingga produk yang dihasilkan akan berkurang tetapi dengan kualitas tepung glukomanan yang semakin baik.

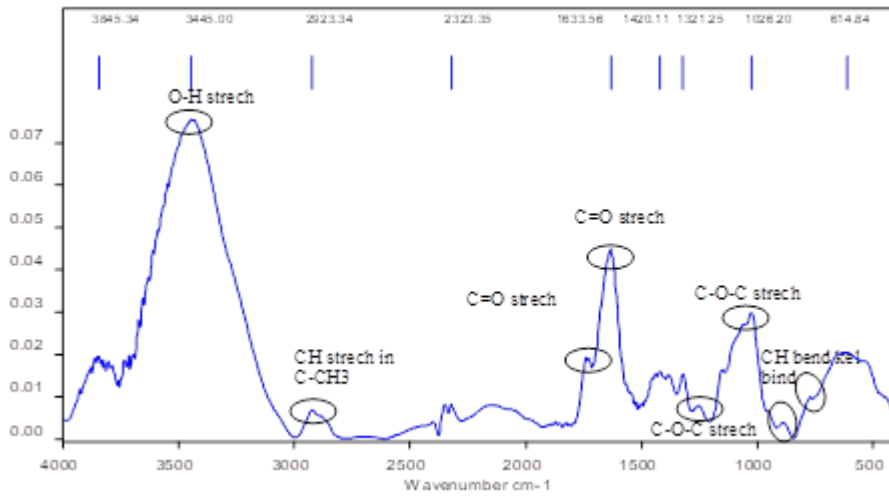
Selain memperlihatkan pengaruh variabel proses terhadap rendemen dari tepung glukomanan, Tabel 1 juga memperlihatkan hubungan antara variabel perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol dan kecepatan putar terhadap *bulk density*. *Bulk density* hasil percobaan sesuai dengan *range bulk density* tepung glukomanan komersial yaitu antara 300-700 kg/m³. Secara umum glukomanan memiliki berat molekul yang lebih besar dibandingkan pati, sehingga jika jumlah tepung glukomanan besar, maka *bulk density* akan semakin meningkat.

Produk tepung glukomanan yang dihasilkan juga dianalisis secara visual/penampakannya. Analisis ini dilakukan dengan cara membandingkan warna antara beberapa variabel proses, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2. Tepung glukomanan yang diperoleh memiliki warna putih kekuningan. Semakin kecil perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol maka tepung glukomanan yang dihasilkan semakin putih. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah etanol yang digunakan, maka semakin banyak pengotor atau bahan – bahan selain glukomanan yang terikut dengan etanol.

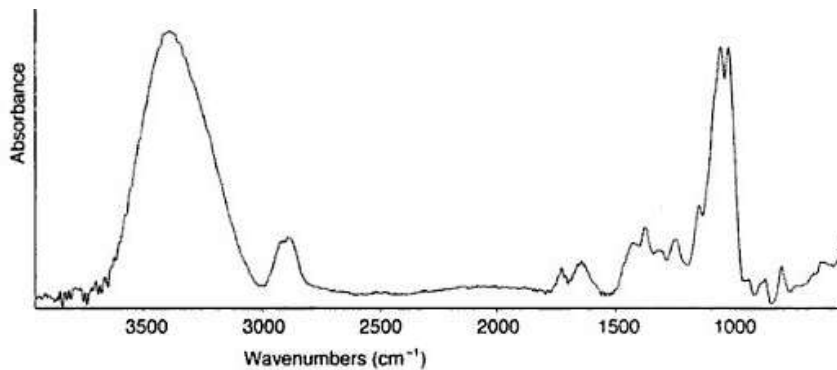


Gambar 2. Perbandingan hasil sampel tepung glukomanan dengan rasio massa umbi:volume etanol dan kecepatan putar pengadukan masing-masing A. 1:2 dan 300 rpm; B. 1:4 dan 300 rpm; C. 1:2 dan 500 rpm; D. 1:4 dan 500 rpm

Analisis FTIR juga dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada tepung glukomanan yang diperoleh. Hasil FTIR dari tepung glukomanan yang diperoleh diperlihatkan pada Gambar 3, dan dibandingkan dengan spektrum FTIR tepung glukomanan dari literatur [13] pada Gambar 4. Tabel 2 menunjukkan perbandingan posisi panjang gelombang untuk gugus fungsi tertentu dari kedua spektrum tersebut.



Gambar 3. Spektrum FTIR sampel tepung glukomanan



Gambar 4. Spektrum FTIR tepung glukomanan dari literatur [13]

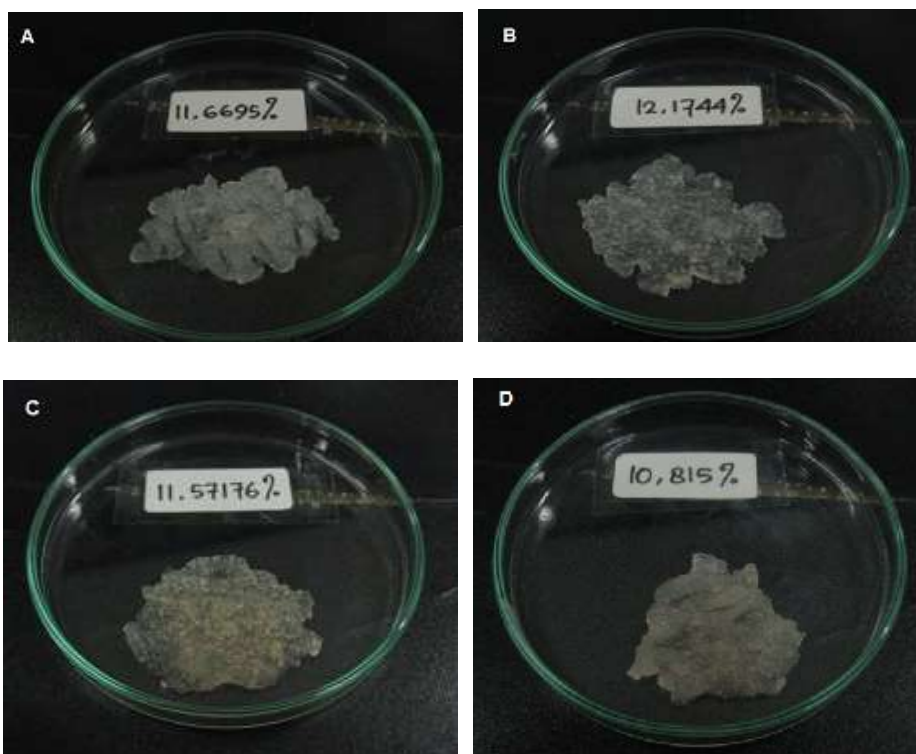
Tabel 2. Perbandingan panjang gelombang pada spektrum FTIR tepung glukomanan yang dihasilkan dengan literatur

Sampel	Literatur [13]	Jenis Ikatan
Panjang gelombang (cm-1)	Panjang gelombang (cm-1)	
774,44	808,12	CH blend kel. bid.
886,78	875,62	CH blend kel. bid.
1026	1027,02	C-O-C stretch
1255,87	1244	C-O-C stretch
1630	1636,49	C=O stretch
1737,30	1666,38	C=O stretch
2930,16	2901,7	CH stretch dalam C-CH ₃
3445	3391,59	OH stretch bonded

Dari Tabel 2 terlihat bahwa ikatan yang terdapat pada sampel memiliki kesamaan dengan profil konjak glukomanan yang diperoleh penelitian lain

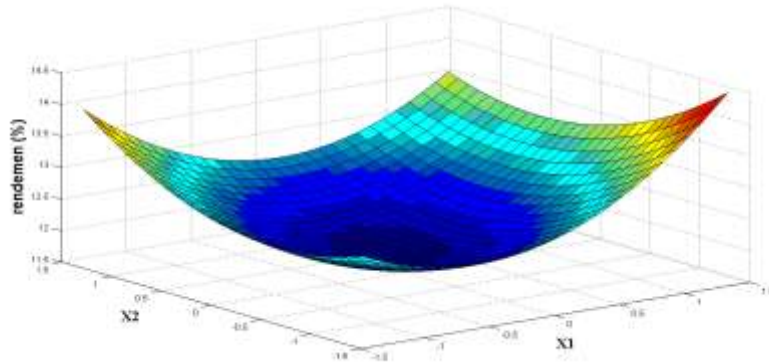
[13]. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa produk yang diperoleh adalah tepung glukomanan.

Analisis *gelling* juga dilakukan untuk membuktikan adanya sifat membentuk gel yang dimiliki oleh tepung glukomanan. Gambar 5A – 5D menunjukkan sampel tepung glukomanan memiliki sifat *gel* saat ditambahkan dengan air. Adanya kesamaan karakteristik dari tepung glukomanan yang diperoleh dengan literatur bahwa glukomanan dapat membentuk *gel*, maka dapat disimpulkan bahwa produk yang diperoleh adalah tepung konjak glukomanan.

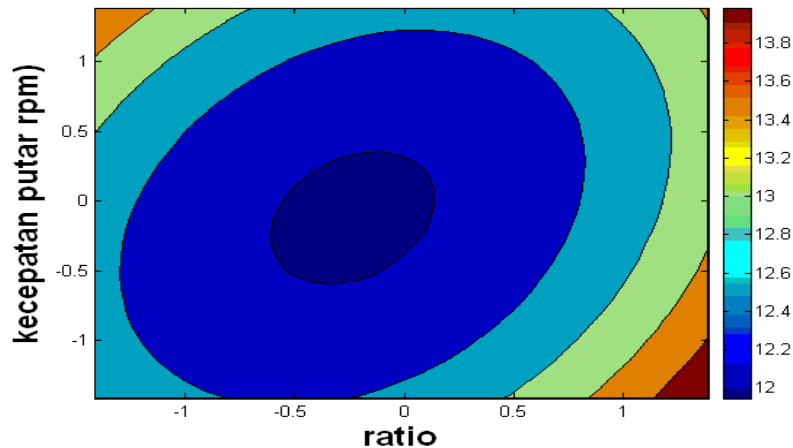


Gambar 5. Pembentukan gel sampel tepung glukomanan dengan rasio tepung ile-iles:etanol dan kecepatan putar pengadukan masing-masing A. 1:2 dan 300 rpm; B. 1:4 dan 300 rpm; C. 1:2 dan 500 rpm; D. 1:4 dan 500 rpm

Dari aspek proses, interaksi antara kode variabel bebas (X_1 dan X_2) dengan hasil respon (Y_1 dan Y_2) dapat diketahui menggunakan metode *multiple linear regression*.



Gambar 6. Plot respon permukaan rendemen sebagai fungsi dari perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol dan kecepatan putar pengadukan



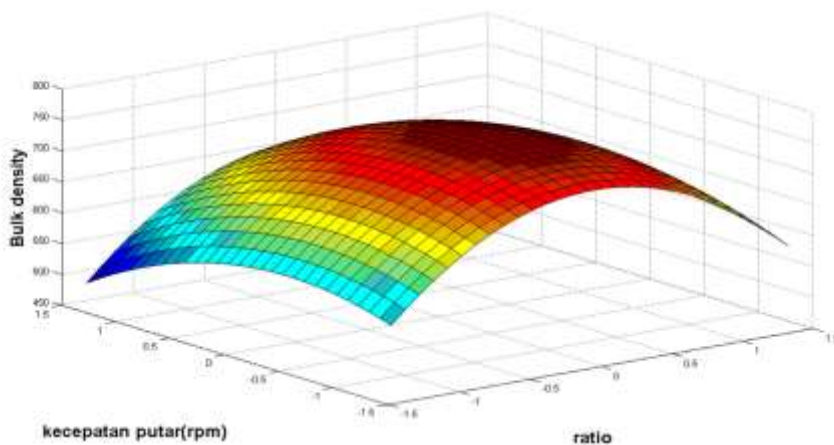
Gambar 7. Pengaruh perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol dan kecepatan putar pengadukan terhadap rendemen

Gambar 6 dan 7 merupakan hasil respon *surface* untuk pengaruh perbandingan massa tepung iles-iles:volume etanol dan kecepatan putar pengaduk terhadap rendemen. Hasil di atas memiliki persamaan $Y_1 = 11,95645 + 0,23195X_1 + 0,021488X_2 + 0,555366X_1^2 + 0,344252X_2^2 - 0,25325X_1X_2$ dengan nilai $R^2 = 0,83$ dan *significance F* = 0,00056. Y_1 adalah hasil rendemen, X_1 adalah perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol, dan X_2 adalah kecepatan putar pengaduk. Analisis menggunakan model *multiple linear regression* dan *analysis of variance* dapat digunakan karena nilai $R^2 > 0,8$ dan *significance F* < 0,05.

Gambar 6 menunjukkan rendemen akan meningkat seiring berkurangnya perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol dan peningkatan kecepatan putar pengaduk. Nilai minimum dari Gambar 6

dan 7 dapat dicari dengan metode diferensial pertama. Dari metode tersebut didapat nilai minimum pada kode variabel $[-0,061; 0,2227]$ atau pada perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol = 1 : 2,939 dan kecepatan putar 422,27 rpm.

Gambar 8 merupakan hasil *response surface* untuk pengaruh perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol dan kecepatan putar pengaduk terhadap sifat *bulk density* dari tepung glukomanan. Hasil *response surface* memiliki persamaan $Y_2 = 756,01 + 5,75 X_1 - 26,98 X_2 - 78,06 X_1^2 - 32,073 X_2^2 + 2,076 X_1 X_2$ dengan nilai $R^2 = 0,87$ dan *significance F* = 0,000125. Y_2 adalah *bulk density* tepung glukomanan, X_1 adalah perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol, dan X_2 adalah kecepatan putar pengaduk. Dari Gambar 8 dapat dilihat adanya nilai optimum yang dicapai karena adanya pengaruh variabel-variabel proses. Dari metode diferensial pertama tersebut akan diperoleh nilai minimum pada kode variabel $[-0,0311, 0,4216]$ atau pada perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol = 1 : 2,96 dan kecepatan putar 442,16 rpm untuk menghasilkan *bulk density* tertinggi.



Gambar 8. Plot respon permukaan dari *bulk density* tepung glukomanan sebagai fungsi dari perbandingan massa tepung iles-iles terhadap volume etanol dan kecepatan putar pengadukan

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, diperoleh hasil bahwa perbandingan massa tepung iles – iles terhadap volume etanol dan kecepatan putar pengaduk memberikan pengaruh terhadap rendemen, *bulk density* dan sifat fisis dari tepung glukomanan yang dihasilkan. Optimasi menggunakan *response surface*

memperlihatkan interaksi antar variabel – variabel yang dipelajari dengan rendemen tepung glukomanan yang dihasilkan sebagai berikut

$Y_1 = 11,95645 + 0,23195X_1 + 0,021488X_2 + 0,555366X_1^2 + 0,344252X_2^2 - 0,25325X_1X_2$ dengan nilai $R^2 = 0,83$ dan *significance* $F = 0,00056$.

Pengaruh variabel proses terhadap *bulk density* dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut $Y_2 = 756,01 + 5,75 X_1 - 26,98 X_2 - 78,06 X_1^2 - 32,073 X_2^2 + 2,076X_1X_2$ dengan nilai $R^2 = 0,87$ dan *significance* $F = 0,000125$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Lisa Yuliatwati dan Yunike Tandoko atas bantuannya dalam melaksanakan percobaan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Maeda M, Shimahara H, Sugiyama N. Detailed examination of the branched structure of konjac glucomannan. *Agric Biol Chem* 1980;44:245-52.
- [2]. Chua M, Baldwin TC, Hocking TJ, Chan K. Traditional uses and potential health benefits of *Amorphophallus konjac*. *J Ethnopharmacol* 2010;128:268-78.
- [3]. Vasques CA, Rossetto S, Halmenschlager G, Linden R, Heckler E, Fernandez MS, Alonso JL. Evaluation of the pharmacotherapeutic efficacy of *Garcinia cambogia* plus *Amorphophallus konjac* for the treatment of obesity. *Phytother Res* 2008;22:1135-40.
- [4]. Vuksan V, Sievenpiper JL, Xu Z, Wong EY, Jenkins AJ, Beljan-Zdravkovic U, Leiter LA, Josse RG, Stavro MP. Konjac-mannan and American ginseng: emerging alternative therapies for type 2 diabetes mellitus. *J Am Coll Nutr* 2001;20:370S-80S.
- [5]. Parry JM. Konjac glucomannan. dalam A. Imeson (Ed.), *Food stabilisers, thickeners and gelling agents*. Singapore: Blackwell Publishing Ltd. 2010;198-215.
- [6]. Wu Y, Meng W, Chai J, Wang J. Extraction of glucomannan from *Amorphophallus konjac*. *Sci Technol Food Industry* 2002;23:41-3.
- [7]. WIPO. Clarified konjac glucomannan. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization. <<http://www.sumobrain.com/patents/wipo/Clarified-konjac-glucomannan/WO1993003047A1.pdf>> diakses pada 11.07.17.
- [8]. Wootton AN, Luker-Brown M, Westcott RJ, Cheetham PSJ. The extraction of a glucomannan polysaccharide from konjac corms

- (Elephant Yam, *Amorphophallus rivierii*). *J Sci Food Agric* 1993;61:429-33.
- [9]. Ogasawara S, Yamazaki H, Nunomura W. Electrophoresis on konjac mannan gel. *Seibutsu Butsuri Kagaku* 1987;31:155-8.
- [10]. Takigami S. Konjac mannan dalam Phillips GO, Williams PA (Eds.), *Handbook of hydrocolloids*. FL: CRC Press. 2000;413-24.
- [11]. KurtA, Kahyaoglu T. Purification of glucomannan from salep: Part 1. Detailed rheological characteristics. *Carbohydr Polym* 2017;168:138-46.
- [12]. Zheng H, Gao Z, Yin J, Tang X, Ji X, Huang H. Harvesting of microalgae by flocculation with poly (γ -glutamic acid). *Bioresour Technol* 2012;112:212-20.
- [13]. Widjanarko SB, Nugroho A, Estiasih T. Functional interaction components of protein isolates and glucomannan in food bars by FTIR and SEM studies. *Afr J Food Sci* 2011;5:12-21.